

# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

LIV. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 3. October 1902.

Nr. 40.

Alle Rechte vorbehalten.

## Die Fabrication und Prüfung von Portlandcement.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 30. Jänner 1902 von Ingenieur **Theodor Pierus**,  
Director der Kaltenleutgebener Cementfabriks-Aktiengesellschaft.

Portlandcement ist ein Mörtelbindemittel.

Mörtelbindemittel sind Materialien, welche mit Wasser angemacht, allein oder gemischt mit anderen feinkörnigen mineralischen Substanzen, der sogenannten Mörtelspeise, ein mehr oder minder plastisches Gemenge, Mörtel genannt, geben, welches unter gewissen äußeren Umständen in kürzerer oder längerer Zeit nach seiner Aufbereitung in einen festen, starren Zustand übergeht und dabei die Materialien, zwischen denen es eingebracht wurde, innig miteinander verbindet. In erster Linie sind begreiflicherweise für die Wertschätzung eines Mörtelbindemittels jene Umstände von Bedeutung, unter welchen diese Erhärtung überhaupt stattfindet. Derart hat auch Hofrath v. Tetmajer in zutreffendster Weise die Mörtelbindemittel, wie folgt, eingetheilt:

1. In unselbständig erhärtende, das sind solche, bei welchen die Erhärtung nur unter Zutritt der Kohlensäure der atmosphärischen Luft stattfinden kann.

2. In selbständig erhärtende, welche auch ohne Einwirkung der Kohlensäure der Luft, somit unter vollständigem Luftabschluss erhärten.

Je nachdem ferner ein Mörtelbindemittel nur im Trockenem oder auch im Feuchten oder sogar unter Wasser erhärtet, bezeichnet man es als nichthydraulisches oder als hydraulisches Bindemittel. Zu den unselbständig erhärtenden Bindemitteln gehören von den nichthydraulischen Bindemitteln der Luft- oder Weißkalk und schwach hydraulische Bindemittel, wie die Schwarzkalke. Zu den selbständig erhärtenden Bindemitteln zählen von den nicht hydraulischen Bindemitteln der Gips und von den hydraulischen der hydraulische Kalk, Magnesiacement, die Puzzolane, Schlackencement und endlich Roman- und Portlandcement.

Schon die Römer verwendeten hydraulische Zuschläge, Puzzolane und Trasse, zu ihren Bauten, doch fehlte bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts jede Kenntnis von dem Wesen dieser Materialien. Erst im Jahre 1756 fand der englische Ingenieur John Smeaton anlässlich eingehender Studien über Wassermörtel, dass nur solche Kalksteine zur Erzeugung von auch unter Wasser erhärtendem Kalk geeignet wären, die beim Behandeln mit Säuren einen unlöslichen Rückstand geben, den er ganz richtig als Sand und Thon bezeichnete. Diese Erkenntnis war für die Erforschung der Natur der hydraulischen Bindemittel außerordentlich bedeutsam und ermöglichte zunächst die Fabrication der hydraulischen Kalke und Romancemente aus natürlich vorkommenden thonhaltigen Kalksteinen (Mergeln).

Die Romancement-Fabrication wurde im Jahre 1796 in England von James Parker und in Frankreich im Jahre 1802 von Lesage begründet und ganz außerordentlich durch die Arbeiten des französischen Ingenieurs Vicat, eines der Altmeister des Ingenieurstandes, gefördert. Vicat war auch der erste, der schon anfangs des 19. Jahrhunderts mit Erfolg aus einer künstlichen Mischung von Kreide und Thon durch Brennen Cement herstellte, ohne

jedoch diese bedeutungsvolle Erfindung industriell nachhaltig auszunützen. Dies geschah erst in den Zwanzigerjahren in England, wo 1824 der Maurermeister J. Aspdin in Leeds aus einer ganz bestimmten Mischung von gelöschtem Kalk und Thon und 1826 der General W. Pasley aus einer solchen von Kalksteinmehl und Thon durch Brennen bei sehr hoher Temperatur einen vorzüglichen Cement erzeugten, der von Aspdin Portlandcement genannt wurde, da er erhärtet in Bezug auf Farbe und Widerstandsfähigkeit dem in England sehr beliebten Portlandstone gleichkam. Durch diese Erfindung wurde die moderne Großfabrication des Portlandcementes, und zwar zunächst in England, begründet.

Während nun das Verdienst der praktischen Begründung der Cementindustrie unstreitig England (Smeaton, Parker, Aspdin und Pasley) und Frankreich (Lesage und Vicat) gebührt, so ist dagegen in Deutschland die wissenschaftliche Basis für die Cementfabrication durch die ausgezeichnete Arbeit geschaffen worden, welche der bayerische Ober-Bergrath J. N. v. Fuchs im Jahre 1830 über die Ursachen der Hydraulicität der Mörtel veröffentlichte. Durch diese Arbeit wurde v. Fuchs nicht nur für die deutsche Cementindustrie von allergrößter Bedeutung, sondern erwarb sich auch wahrhaft internationale Verdienste um die für die Technik so wichtige Mörtelfrage, indem er dieselbe aus dem Bereiche der unsicheren Empirie in den der exacten Wissenschaftlichkeit gestellt hat.

Speciell für uns in Oesterreich wurden diese Arbeiten v. Fuchs' höchst bedeutungsvoll, weil durch dieselben der k. k. Straßenmeister Franz Kink in die Lage kam, bei Kufstein in Tirol ein für die Erzeugung von hydraulischem Kalk vorzüglich geeignetes Mergellager zu finden, zu dessen Ausbeutung er im Jahre 1842 die erste Romancement-Fabrik Oesterreichs mit einer Jahresproduction von damals 70 Waggons erbaute und damit bei uns die Cementindustrie begründete, die sich allerdings zunächst auf die Fabrication von Romancement beschränkte, aber darin verhältnismäßig zu bedeutender Entwicklung gedieh. Die großen Verdienste Kinks um die Einführung dieser wichtigen Industrie in Oesterreich sind von der Stadtgemeinde Kufstein vor einigen Jahren durch Errichtung eines Denkmals gewürdigt worden.

In Deutschland wurde die Erzeugung von Portlandcement fabriksmäßig von Dr. Bleibtreu begründet, der im Jahre 1855 zur Errichtung der ersten deutschen, derzeit noch bestehenden Portlandcement-Fabrik in Stettin Veranlassung gab.

Die Einführung der Portlandcement-Fabrication in Oesterreich wurde wesentlich durch den Niederösterreichischen Gewerbe-Verein gefördert, der schon im Jahre 1843 die große goldene Medaille für die fabriksmäßige Erzeugung eines hydraulischen Cementes in Oesterreich ausschrieb, der dem besten englischen Portlandcemente in Qualität gleichstehen würde. Dieser Preis konnte aber erst im Jahre 1863 verliehen werden, und zwar den direct aus Kalk-

mergeln erbrannten Fabricaten der Herren Escher in St. Andrea und jenen der Herren Kraft und Saullich in Kirchbühl, letzteres nach einer Ortsbezeichnung Perlmöoser Cement genannt, welches Fabricat seither auch über Oesterreichs Grenzen bestbekannt geworden ist. Die Erzeugung von Portlandcement blieb aber in Oesterreich zurück, denn sie betrug im Jahre 1880 bloß circa 6600 Waggons, da einerseits dem Bedürfnisse des Baugewerbes durch viele vorzügliche Romancemente genügt werden konnte und andererseits die damals schon großen deutschen Portlandcement-Fabriken in der Lage waren, billig und gut nach Oesterreich zu liefern. Erst als im Jahre 1882 die österreichische Cementindustrie vor der übermächtigen deutschen durch die Erhebung eines Einfuhrzolles von 50 Goldgulden auf 10.000 kg Cement geschützt wurde, gelangte sie zur entsprechenden Entwicklung, und sind die heute in Oesterreich bestehenden Portlandcement-Fabriken leicht imstande, den derzeit ca. 35.000 Waggons betragenden jährlichen Inlandsbedarf zu decken. Wenn auch die Production der österreichischen Portlandcement-Fabriken infolge der ungünstigeren wirtschaftlichen und auch bautechnisch verschiedenen Verhältnisse jener der deutschen, die jetzt jährlich circa 300.000 Waggons beträgt, quantitativ weitaus nachsteht, so muss doch bemerkt werden, dass in Bezug auf die Qualität der österreichische Portlandcement dem mit Recht geschätzten deutschen in jeder Beziehung vollständig ebenbürtig ist.

Nach diesen einleitenden historischen Mittheilungen wende ich mich zur Beschreibung der Fabrication des Portlandcementes selbst.

Wie bereits erwähnt, wird Portlandcement aus einem innigen, natürlichen oder künstlichen Gemenge von kohlen-saurem Kalk und Thon erzeugt, welches Gemenge, die sogenannte Rohmasse, mindestens bis zur Sinterung, d. i. bis zur beginnenden Schmelzung, gebrannt wird, worauf das erkaltete, geklinkerte Brenngut möglichst fein vermahlen wird. Die Grundstoffe der Rohmasse sind somit kohlen-saurer Kalk und Thon.

Der kohlen-saure Kalk, Calciumcarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), kommt in der Natur als Calcit und Arragonit vor. Nur die erstere Form, die, in mächtigen, gebirgsbildenden Massen auftretend, eines der wichtigsten Constructionsglieder unseres Erdkörpers bildet, ist für die Portlandcement-Fabrication geeignet. Der Calcit findet sich als krystallinisches (Carrara-Marmor), klastisches (Kalkbreccien) und organogenes Sedimentgestein (massiger Kalkstein, Leithakalke, Lithothamnienkalke) in allen geologischen Formationen.

Der Hauptbestandtheil des Thones ist die reine Thon-substanz, welche aus 47.05% Kieselsäure, 39.21% Thonerde und 13.74% Wasser besteht. In dieser reinen Form, dem sogenannten Normal-Caoline, kommt aber der Thon selten vor. Er enthält meist noch Eisenoxyd, Alkalien, vielfach außerdem Magnesia, Gips und oft auch kohlen-sauren Kalk, welche Thone, wenn dieser Kalkantheil über 8–10% geht, Tegel genannt werden. Der Thon ist bekanntlich das Verwitterungsproduct feldspathaltiger Gesteine, und zwar in erster Linie der Granite, Syenite, Gneise, Glimmerschiefer u. s. w. In der Natur kommt die Thon-substanz mit dem Calcit mechanisch innig gemengt als Mergel (Kalkmergel, Thonmergel) vor, dessen Entstehung auf eine Verunreinigung des sich aus dem Wasser sedimentierenden Kalksteines durch eingeschlemmten Thon zurückzuführen ist.

Die zur Erzeugung des Portlandcementes erforderliche Sinterung und Klinkerung der Rohmasse bedingt eine ganz bestimmte chemische und physikalische Zusammensetzung derselben. Diese Thatsache wurde selbstverständlich schon von den Erfindern des Portlandcementes erkannt, doch fehlte längere Zeit präzise Kenntnis darüber, innerhalb welcher Grenzen sich die Mengen der einzelnen Bestand-

theile dieser Rohmasse halten müssten, damit guter Portlandcement erzeugt werde. Auf diese Art war jede Portlandcement-Fabrik ursprünglich gezwungen, durch zahlreiche, fabriksmäßige Versuche die richtige Mischung ihrer Rohmaterialien, bezw. für den wohl selten vorkommenden Fall der Erzeugung von sogenanntem Natur-Portlandcement durch directes Brennen von natürlich vorkommenden Kalkmergeln, das richtig zusammengesetzte Rohmaterial zu finden.

Es ist begreiflich, dass hiedurch die erste Betriebszeit einer Portlandcement-Fabrik schwierig war und unter einer gewissen Unsicherheit litt. Aber diese Unsicherheit wurde verhältnismäßig bald infolge der außerordentlichen Förderung behoben, welche der Portlandcement-Industrie durch die wissenschaftliche Forschung zutheil wurde, die sich diesem Zweige der Silicatechemie mit ganz besonderem Interesse widmete. Dieses Interesse war auch leicht begreiflich. Einerseits erkannte man sofort die in Wahrheit epochale Bedeutung der Erfindung des Portlandcementes, denn es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die moderne Entwicklung der Bautechnik ohne Portlandcement unmöglich gewesen wäre, und andererseits bietet die Erforschung der chemischen Vorgänge, welche sich bei der Erzeugung und Erhärtung des Portlandcementes vollziehen, auch der rein wissenschaftlichen Betrachtung einen mächtigen Anreiz.

In das Verdienst dieser Erforschungen theilen sich zunächst Deutsche und Franzosen, an welcher Stelle vor allem Dr. Michaëlis und Le Chatelier zu nennen sind, deren Namen für immer mit der theoretischen und praktischen Entwicklung der Cementindustrie verbunden bleiben. Außerdem sind zu nennen Pettenkofer, Kuhlmann, Winkler, Feichtinger, Hauenschild, Bleibtreu, Schulatschenko, Schott, Erdmenger, Dyckerhoff, Tetmajer u. a.

Trotz dieser zahlreichen, mit dem Aufwande größter Sorgfalt ausgeführten und mit außerordentlichem Scharfsinne verfolgten Untersuchungen sind aber die Ansichten über die Art der Verbindung der einzelnen Bestandtheile des Portlandcementes untereinander sowie über die Ursachen des Erhärtungsvorganges und über die bei demselben stattfindenden Neubildungen noch nicht vollständig und unbestritten klargestellt worden. Dagegen wurden durch diese Untersuchungen wissenschaftliche, vollkommen verlässliche Grundlagen für die Fabrication eines vorzüglichen Portlandcementes geschaffen, sowie gewisse unzweifelhafte Thatsachen gefunden, die sich auf das Verhalten der Grundstoffe des Portlandcementes, das sind Kieselsäure, Thonerde und Kalk, untereinander während des Brandes und bei der Erhärtung beziehen und derart die Basis für das Verständnis der Natur, der Darstellung und der Erhärtung aller hydraulischen Bindemittel bilden.

Dieselben sind der Hauptsache nach die folgenden:

Die Kieselsäure kommt in der Natur überaus verbreitet, theils frei, theils an Basen in kieselsauren Salzen (Silicaten) gebunden, in fast allen Gesteinen vor. Die freie Kieselsäure ist entweder wasserfrei ( $\text{SiO}_2$ ) und erscheint dann krystallisiert oder krystallinisch (Quarz u. s. w.) oder wasserhaltig ( $\text{SiO}_2 + \text{wechselnd H}_2\text{O}$ ) und erscheint dann in amorpher Form (Opal u. s. w.). Kieselsäure ist für sich allein in der stärksten Hitze unserer Oefen unschmelzbar, dagegen wird sie in der mit Sauerstoff angeblasenen Wein-geist- oder Leuchtgasflamme zu einem farblosen Glase niedergeschmolzen. Mit Basen gemengt, erniedrigt sich jedoch der Schmelzpunkt der reinen Kieselsäure beträchtlich. Zur Erzeugung von Silicaten auf diesem Wege eignen sich als Basen besonders die Alkalien sowie die alkalischen Erden und von diesen insbesondere der Kalk.

Während nun die Kieselsäure, und zwar sowohl die quarzige als auch die opalartige Form, in Wasser und in allen Säuren mit Ausnahme der Fluorwasserstoffsäure unlöslich ist, wird die Kieselsäure durch Glühen mit diesen



eben genannten Basen in Wasser und in Säuren löslich. Dieses Ueberführen der Kieselsäure in die lösliche, verbindungsfähige Form bezeichnet man als das „Aufschließen“ derselben. In dieser aufgeschlossenen Form vermag sie mit den zur Aufschließung benützten Basen auf nassem Wege unter Aufnahme von Wasser unlösliche, erhärtende Verbindungen zu bilden. v. Fuchs erkannte schon, dass sich Kalk auf nassem Wege mit amorpher, aufgeschlossener Kieselsäure zu einer festen Masse verbindet, und dass Quarz, der durch Glühen mit etwas Kalk aufgeschlossen wird, dann als Pulver auf nassem Wege mit Kalk unter Aufnahme von Wasser eine Verbindung bildet, welche langsam steinartig erhärtet.

Nicht minder verbreitet in der Natur als die Kieselsäure ist die Thonerde (Aluminiumoxyd  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), die sich mit ersterer in vielen Mineralien und Gesteinen findet. Die Thonerde, sonst eine schwache Base, verhält sich zu starken Basen wie eine Säure und bildet mit denselben, z. B. mit Aetzkalk, thonsaure Salze (Aluminate). Die hydraulischen Eigenschaften der Thonerde sind von Verschiedenen constatirt worden, unter anderen fand Dr. Michaëlis, dass sie sich mit Kalk in der Glühhitze im Verhältnisse von  $2\text{Al}_2\text{O}_3 : 3\text{CaO}$  zu einer Masse zusammenschmelzen lässt, die pulverisiert und mit Wasser angemacht Kalkhydroaluminate bildet, die rasch und vorzüglich erhärten.

Ueberaus interessante Synthesen von Kalksilicaten und Kalkaluminaten durch Glühen von Mischungen aus reinen Materialien sind auch von Le Chatelier und in ganz letzter Zeit von zwei amerikanischen Forschern, Sp. W. Newberry und M. B. Newberry, ausgeführt worden, wodurch das eben Mitgetheilte vollauf bestätigt wird.

Auf diesen Thatsachen beruht die Erzeugung aller hydraulischen Bindemittel, welche somit in der Hauptsache darin besteht, dass Kieselsäure und Thonerde, u. zw. beide als kieselsaure Thonerde in natürlichen oder künstlichen, überaus feinen und innigen Gemischen mit bestimmten Mengen Kalk durch entsprechende Hitzegrade mehr oder minder aufgeschlossen, d. h. in verbindungsfähigen Zustand übergeführt werden, welche Brennproducte dann zur Mehlfeinheit zerkleinert auf nassem Wege steinartig erhärtende Kalkhydrosilicate und Kalkhydroaluminate der Hauptsache nach bilden. Ob Eisenoxyd ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) in gleicher Weise wie Kieselsäure und Thonerde als Hydraulefactor wirkt, ist nicht sicher festgestellt, meist wird es in seinem Verhalten als äquivalent der Thonerde angenommen und daher in der Cementchemie derselben substituiert, bezw. mit der Thonerde unter der Bezeichnung der Sesquioxyde überhaupt zusammengefasst. Aber wenn auch das Eisenoxyd kein hydraulischer Factor sein sollte, so ist doch seine Anwesenheit bis zu einem gewissen Maße für die fabriksmäßige Darstellung des Portlandcementes unbedingt nothwendig, da es, als Flussmittel wirkend, den Schmelzpunkt der Silicate und des Kalkes erniedrigt und dadurch das Entstehen der Kalksilicate und der Kalkaluminate erleichtert. Auf dem Fehlen von Flussmitteln beruht es eben, dass reine Thonsubstanz mit reinem Kalke zur Erzeugung von Portlandcement sich praktisch nicht eignet.

Wie bereits mehrfach erwähnt, bedingt die Erzeugung von Portlandcement eine ganz bestimmte, ziemlich engbegrenzte Zusammensetzung der Rohmasse. In dieser Beziehung die Ansichten geklärt zu haben, ist eines der vielen Verdienste, die sich Dr. Michaëlis um die Portlandcement-Fabrication erworben hat.

Aus den Ergebnissen einer großen Anzahl Analysen der vorzüglichsten Portlandcemente fand derselbe, dass zwischen dessen Hauptbestandtheilen: Kieselsäure, Thonerde und Eisenoxyd, die man gemeinsam unter der Bezeichnung der Silicate oder des Thonantheiles zusammenfasst, und dem Kalke ein ganz bestimmtes Verhältniss, annähernd 1:2, stattfindet, welches Verhältniss als „hydraulischer Modul“

bezeichnet wird. Abweichungen von diesem Verhältnisse sind nur innerhalb enger Grenzen, etwa von 1.7 bis 2.2 gestattet.

Bei geringerem Kalkgehalte tritt Zerfallen, bei größerem Treiben ein. Ein möglichst hoher Kalkgehalt ist für die Qualität des Cementes von Vortheil, da kalkreiche Portlandcemente höhere Bindekraft besitzen und zwar langsamer abbinden, dagegen rascher erhärten als thonreiche. Der höhere Gehalt der Rohmasse an kohlenurem Kalk erfordert aber die sorgfältigste Feinung und Mischung der Rohmasse und scharfen Brand.

Dr. Michaëlis constatirte, dass der hydraulische Modul im Portlandcemente bei überaus feiner und innig gemischter Rohmasse bis auf 2.5 getrieben werden könnte, wobei ein vorzügliches Product entstand, wenn die Brenntemperatur so hoch gesteigert wurde, dass an Stelle des Sinterns bereits vollkommenes Schmelzen der Masse eintrat. Praktisch ist aber die Anwendung einer so hohen Temperatur, bei der das Schmelzen der Rohmasse stattfindet, aus verschiedenen Gründen derzeit wenigstens ausgeschlossen.

Dem vorhin genannten, durchschnittlichen hydraulischen Modul von 2.0 entspricht folgende qualitative und quantitative Zusammensetzung von Portlandcement:

Kieselsäure ( $\text{SiO}_2$ ) . . . . .	19—26%,
Thonerde ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) . . . . .	4—10%,
Eisenoxyd ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) . . . . .	2—4 %,
Kalk ( $\text{CaO}$ ) . . . . .	58—67%,
Magnesia ( $\text{MgO}$ ) . . . . .	bis 3%,
Alkalien ( $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ ) . . . . .	2%,
meist Schwefelsäure ( $\text{SO}_3$ ) . . . . .	2%.

Demgemäß wurde die Definition des Portlandcementes ganz präzise festgestellt, wie folgt:

Portlandcemente sind Erzeugnisse, welche aus natürlichen Kalkmergeln oder einer künstlichen, überaus feinen, innigen Mischung von thon- und kalkhaltigen Materialien durch Brennen bis zur Sinterung und darauffolgende Zerkleinerung bis zur Mehlfeinheit gewonnen werden und auf einen Gewichtstheil hydraulischer Bestandtheile mindestens 1.7 Gewichtstheile Kalkerde enthalten.

Zur Erzielung dieses Resultates wird der Gehalt an kohlenurem Kalk in der Rohmasse gewöhnlich 75—78% betragen, während der Rest auf den Thonantheil entfällt.

Auch das Verhältniss der einzelnen Silicate im Thone soll, wie die Praxis gezeigt und durch interessante, theoretische Versuche bestätigt wurde, ein ziemlich begrenztes sein; im allgemeinen soll, auf den kalk- und wasserfreien Zustand umgerechnet, die Thoncomponente enthalten:

Kieselsäure . . . . .	60—70%,
Thonerde . . . . .	15—25%,
Eisenoxyd . . . . .	5—12%,
Magnesia . . . . .	2—4 %,
Alkalien . . . . .	1—4 %.

Nothwendig ist, dass die Kieselsäure im Thone nicht als Sand vorhanden ist, weil sie sich in dieser Form nur schwer oder gar nicht aufschliesst und auch die Rohmasse zu wenig bündig ist, daher wegen zu geringer mechanischer Widerstandsfähigkeit im Ofen zerfällt. Solche sandige Einschlüsse müssen durch Schlämmen des Thones entfernt werden.

Wie aus der früher mitgetheilten Normalanalyse hervorgeht, enthält Portlandcement auch meist Magnesia, Alkalien und Gips. Das eigentliche hydraulische Element sind jedoch jedenfalls die Kieselsäure und die Thonerde. Ihr Verhältniss zueinander bestimmt auch gewisse wertvolle Eigenschaften des Cementes. Kieselsäurereiche Portlandcemente binden langsamer ab als die thonerdereichen, erstere sind ferner im Seewasser allen anderen Cementen überlegen, dagegen sind sie meist etwas magerer als die thonerdereichen und gestatten daher keinen so hohen Sandzusatz als die letzteren. Thonerdereichere Cemente sintern bei niedrigerer Temperatur



als thonerdeärmere. Ein gewisser Gehalt von Eisenoxyd sowie von Alkalien ist bei der fabriksmäßigen Erzeugung nützlich und sogar nothwendig, da die genannten Stoffe als Flussmittel wirken, wodurch sie die Temperatur, bei der das Aufschließen der Kieselsäure und Thonerde erfolgt, erniedrigen, überdies dürften sie auch beim Erhärtungsprocesse nicht ganz ohne Bedeutung sein. Auch die Magnesia wirkt bis zu einem gewissen Grade förderlich als Flussmittel. Doch müssen sich diese Stoffe innerhalb der früher angegebenen Grenzen halten, da ein Uebermaß von denselben entschieden schädlich wirkt und namentlich Magnesia und Gips in größeren Mengen sehr nachtheilige Wirkungen hätten.

Nur in den seltensten Fällen kommen in der Natur Mergel von jener genau begrenzten chemischen Zusammensetzung und physikalischen Beschaffenheit vor, welche dieselben ohne weitere Aufbereitung zur Erzeugung von sogenanntem Naturportlandcement geeignet machen. Solche Mergellager finden sich in Tirol bei Kufstein, in Salzburg bei Gartenau, in Steiermark bei Judendorf und ganz besonders ausgedehnt im Kaukasus bei Noworossisk am Schwarzen Meere. Fast immer bedingt die Fabrication des Portlandcementes die künstliche Aufbereitung der Rohmasse, d. h. die Herstellung eines überaus feinen, auf das Vollkommenste gemischten Gemenges von kohlen saurem Kalk und Thon in ganz bestimmten Mischungsverhältnissen. Die größte Feinheit der Rohmaterialien und Vollkommenheit ihrer Mischung ist nöthig, damit die gegenseitige Einwirkung der Silicate und des Kalkes im Feuer in allen Theilen der Rohmasse gleichmäßig stattfindet. Das Mischungsverhältnis wird auf Grund der Annahme eines entsprechenden hydraulischen Moduls für den fertigen Portlandcement aus der chemischen Zusammensetzung der Rohmaterialien rechnerisch bestimmt. Die Rohmaterialien sind meist Kalkstein und Thon oder Mergel von jenem verschiedenen Kalkgehalte, der eine Mischung von richtiger Zusammensetzung möglich macht. Je nachdem diese Feinung der Rohmaterialien und bezw. ihre Mischung auf nassem Wege durch Schlämmen beider oder nur einer der beiden Componenten oder auf trockenem Wege erfolgt, unterscheidet man in der Portlandcement-Fabrication:

- Die nasse,
- die halbnasse und
- die trockene Aufbereitung.

In früherer Zeit war für die Wahl einer dieser drei Methoden ausschließlich die Art der Rohmaterialien maßgebend. Bei dem heute hoch entwickelten Stande der Cement- und Maschinentechnik ist man in dieser Beziehung weniger gebunden und wählt, wenn nicht ganz besondere Gründe dagegen sprechen, stets das einfachste und billigste Verfahren, d. i. die trockene Aufbereitung.

Die nasse Aufbereitung ist das älteste Verfahren, mit dem die englischen Fabriken begonnen haben. Bei demselben werden die Thon- und die Kalkcomponente der Rohmasse einzeln oder gleich zusammen in geeigneten Schlammapparaten aufgelöst. Der dort von den groben Einschlüssen befreite Schlamm von ca. 60—70% Trockensubstanz gelangt durch ein Sammelbassin auf geeignete Zerkleinerungsmaschinen (meist Nassmahlgänge), wo er gefeint wird, und hierauf in Rührwerke. Von diesen Rührwerken fließt der Schlamm in eine Sammelgrube, aus welcher er auf geeignete Art in die Absitzbassins oder auf die Darre gebracht wird. Erstere sind große Bassins, worin der Schlamm absetzen gelassen wird. Sobald eine Partie Schlamm darin vollständig sedimentiert ist, wird das darüberstehende Wasser abgezogen und eine zweite Partie Schlamm eingesumpft, was so lange fortgesetzt wird, bis das Bassin voll ist. Ist dann der Schlamm genügend trocken, so wird er vertical abgestochen und, falls die Componenten gemeinsam geschlämmt wurden, gleich auf die Thonschneider gebracht. War dies nicht der Fall, ist somit der Schlamm noch nicht

gemischt, so müssen die geschlämmten Materialien zunächst gemischt werden. Da diese Art der Aufbereitung wegen der Absitzbassins viel Terrain braucht und im Winter Schwierigkeiten macht, wenngleich dabei eine außerordentliche Feinheit der Rohmaterialien erzielt wird, so arbeitet man meist statt mit Absitzbassins gleich direct von der Grube auf die Darre, wo der Schlamm dann künstlich getrocknet wird. Sind die beiden Componenten gemeinsam aufgeschlämmt worden, so kann diese getrocknete Masse, entsprechend geformt, gleich in die Oefen eingesetzt werden, während sonst auch hier wieder die für sich geschlämmten und getrockneten Componenten erst gemischt werden müssen.

Bei der halbnassen Aufbereitung wird in der eben gezeigten Weise nur eine Componente abgeschlämmt, um die in ihr enthaltenen groben und sandigen Bestandtheile zu entfernen.

Bei der trockenen Aufbereitung, die nur anwendbar ist, wenn beide Componenten keine sandigen oder groben Einschlüsse enthalten, werden beide Componenten möglichst fein gemahlen und trocken auf das Innigste gemischt; dabei ist häufig ein Vortrocknen der Rohmaterialien nöthig, wenn dieselben für die Vermahlung zu viel Feuchtigkeit enthalten würden.

Die richtige Aufbereitung der Rohmasse ist eine der wichtigsten Arbeiten in der Portlandcement-Fabrication, von der innigen, feinen Mischung der Componenten im richtigen Verhältnisse hängt ganz besonders die Qualität des erzeugten Cementes ab. Die Feinung der Componenten muss umso weiter getrieben werden, ihre Mischung muss umso sorgfältiger sein, je mehr dieselben an chemischer und physikalischer Beschaffenheit voneinander verschieden sind. Am sorgfältigsten muss daher die Mischung aufbereitet sein, wenn reiner Thon und harter, reiner Kalkstein als Componenten für die Rohmasse dienen. Die Feinheit des Kalksteinmehles der Rohmasse soll dabei eine so große sein, dass dasselbe auf dem 900 Maschensiebe gar keine und auf dem 4900 Maschensiebe höchstens 8—10% Rückstand lässt. Verhältnismäßig am einfachsten ist die Mischung bei Mergel ziemlich gleicher Zusammensetzung, da dieselben schon an und für sich vorgemischt sind.

Es ist selbstverständlich, dass diese Mischung auf Grund genauer Wägungen der einzelnen Componenten erfolgt und unter der beständigen Controle des Fabriklaboratoriums steht, wo die nothwendigen Absiebungen und chemischen Analysen in angemessenen Intervallen regelmäßig vorgenommen werden, nach deren Resultaten die Mischungsverhältnisse eventuell entsprechend zu variieren sind.

Der weitere Verlauf der Fabrication nach hergestellter Mischung ist dann bei jeder der genannten drei Aufbereitungsmethoden der gleiche, indem aus der innigst gemischten Rohmasse auf nassem oder trockenem Wege (Nasspressung oder Trockenpressung) passende Körper, meist Ziegel in deutschem Normalformat, gepresst werden. Diese Ziegel werden, falls eine Nasspressung oder eine halbnasse Aufbereitung der Fabrication zugrunde liegt, in geeigneten Apparaten zunächst getrocknet und dann in entsprechenden Brennapparaten bis zur Sinterung gebrannt. Eine Abweichung hiervon ist nur in neuester Zeit dort möglich geworden, wo zum Brennen der Rohmasse an Stelle der bisher üblichen Ofensysteme, nämlich Schacht- und Ringöfen, der amerikanische Drehrohrofen verwendet wird, in welchem die Rohmasse entweder als Schlamm oder als Pulver direct eingebracht und gesintert werden kann.

Der Brennprocess ist der chemische Process in der Portlandcement-Fabrication, während die Aufbereitung der Rohmasse, die dem Brande vorhergeht, und die Zerkleinerung des geklinkerten Productes bis zur Mehlfeinheit nur mechanische Vorgänge sind. Die Erzielung eines richtigen Brandes ist ausschlaggebend für die Qualität des erzeugten Cementes, und der Brennapparat ist deswegen die wichtigste Instal-



lation jeder Portlandcement-Fabrik. Durch den Brand muss ein vollständiges Aufschließen der Silicate der Rohmasse und ein vollständiges Binden des in der Rohmasse enthaltenen Kalkes durch die ersteren erfolgen, so dass im fertigen Brenngute kein freier Kalk mehr enthalten ist. Die dazu benötigten Temperaturen sind außerordentlich hohe und betragen, je nach dem Gehalte der Rohmasse an Flussmitteln und an Kalk, bis zu  $2000^{\circ}\text{C}$ ., also Schweißhitze.

In Kürze und mit Beziehung auf Frühergesagtes über die Wirkung der Grundstoffe der Rohmasse aufeinander in der Glühhitze lassen sich die Veränderungen der Rohmasse durch das Brennen, wie folgt, charakterisieren: Zunächst wird etwa vorhandenes Wasser verdampft, dann beginnt bei einer Temperatur von  $500\text{--}600^{\circ}\text{C}$ . das Entweichen der Kohlensäure der Kalkkomponente. Der hiedurch entstehende Aetzkalk wirkt aufschließend auf die Thoncomponente. Die jetzt kohlensäurefreie Masse, das sogenannte „Ungare“, ist von hellgelber Farbe und mürbe. Bei weiter fortschreitendem Brande äußert sich die Wirkung der Silicate und des Aetzkalkes aufeinander immer entschiedener, die Masse wird dunkler, und bei Rothglut ist bereits alle Kieselsäure, mit Ausnahme von etwa vorhandenen größeren Quarzkörnchen, durch den Aetzkalk aufgeschlossen worden, der dabei immer mehr in Verbindung mit den Silicaten tritt, die Masse ist „halbgar“ geworden. Bei eintretender Weißglut beginnt die Sinterung, die bei heller Weißglut vollständig wird; die Masse erweicht sich, wird dichter und zeigt eine graue Farbe mit einem Stiche ins Grüne von den entstandenen Eisenverbindungen. Der gesammte Kalk-antheil ist jetzt in Verbindung mit den Silicaten getreten, so dass freier Kalk nicht mehr vorhanden ist; in der Hauptsache haben sich hochbasische Silicate (wahrscheinlich Tricalciumsilicate) und neben anderen accessorischen Verbindungen auch basische Aluminate gebildet (wahrscheinlich Dicalciumaluminate). Eine weitere Steigerung der Hitze über die Sinterung darf nicht stattfinden, da hiedurch die Masse zum Schmelzen käme und unbrauchbar würde. Solche überbrannte, geschmolzene Producte sind obsidianartig und erscheinen grünschwarz gefärbt. Die normal gesinterte Portlandcementmasse gibt gekühlt lavartige Klinker von großer Dichte und Härte.

Es ist bisher nicht sicher festgestellt, ob der Portlandcement eine einzige Verbindung seiner Bestandtheile darstellt, oder ob mehrere derselben nebeneinander bestehen. Nach den interessanten, umfassenden Untersuchungen von Le Chatelier, deren mikroskopischer Theil durch jene des schwedischen Gelehrten Dr. Törnebohm bestätigt wurde, bestehen diese Cementklinker aus zwei Hauptbestandtheilen: als vorwiegendsten und wichtigsten Theil aus farblosen, schwach doppelbrechenden Krystallen von cubischem Habitus, die Törnebohm als Alit bezeichnete, und einem dunkleren Füllmittel mit stärkerer Doppelbrechung ohne krystallinischer Structur, welches Törnebohm als Celit bezeichnete, neben denen noch mehrere accessorische Bestandtheile erkannt wurden. Der Alit wäre ein Tricalciumsilicat und der active Hauptbestandtheil des Portlandcementes, während der Celit, ein Doppelsilicat von Thonerde, Eisen und Kalk, ein Glas darstellen würde, aus dem der Alit sich bei eintretender Sinterung auskrystallisierte.

Diese eben geschilderten Phasen des Brandes: Austreiben von Wasser und Kohlensäure, Aufschließen der Silicate und Verbindung derselben mit dem Kalke, stellen für sich gewissermaßen abgeschlossene Processe dar, die zur vollständigen Erfüllung entsprechende Zeiträume benötigen, und welche sich nacheinander in der ganzen Rohmasse gleichmäßig vollziehen müssen, damit guter Portlandcement erzeugt werde. Die richtige, allen diesen Bedingungen entsprechende Führung des Brandes bedingt namentlich bei den continuierlich betriebenen Schachtöfen

eine überaus aufmerksame Bedienung derselben und stellt auch an die physischen Leistungen der die Bedienung der Öfen besorgenden Mannschaft bedeutende Anforderungen.

Für die gute Qualität des zu erzeugenden Portlandcementes ist es ferner von höchster Wichtigkeit, dass die Hitze nicht zu lange auf das Brenngut einwirke, und dass die Kühlung des gesinterten Productes rasch erfolge, da sonst Dissociationen im Brenngute eintreten, die ein Zerrieseln des Klinkers verursachen, welches Pulver dann unbrauchbaren Portlandcement gäbe.

Ein geeigneter Brennapparat muss es somit gestatten, die vorstehend als nothwendig bezeichneten Bedingungen beim Brande zu erzielen. Außerdem soll er einfach und billig in der Herstellung und Erhaltung, leicht und sicher zu bedienen sein, möglichst wenig Brennmaterial verbrauchen und möglichst wenig Raum einnehmen.

Die Haupttypen der in der Portlandcement-Fabrication verwendeten Brennapparate waren bis vor kurzem der Schachtofen und der Ringofen. Der Schachtofen wurde zuerst angewendet, u. zw. mit discontinuierlichem Betriebe.

Dieser Ofen bestand aus einem Schachte von kreisförmigem oder elliptischem Querschnitte ( $2\text{--}3\text{ m}$  Durchmesser und  $5\text{--}8\text{ m}$  Höhe) mit bestem feuerfestem Materiale gefüttert, unten durch einen starken Stangenrost abgeschlossen, oben zur Verbesserung des Zuges mit einem Fuchse versehen. Der Schacht wurde abwechselnd mit Rohmasse und Brennmaterial beschickt, hierauf vom Roste aus angezündet und vollständig durchbrennen gelassen. Der ausgebrannte Ofen wurde dann durch Ziehen der Roststäbe entleert. Dieses unterbrochene Brennen war begreiflicherweise äußerst unökonomisch im Verbräuche von Brennmaterial, da das ausgekühlte Ofengemäuer immer von neuem erhitzt werden musste, die Abhitze zum Theile wenigstens ungenützt entwich und mit Koks gefeuert werden musste, ferner kostspielig in der Bedienung und gestattete keine ununterbrochene, sondern nur eine temporäre Ausnützung der Brennapparate. Die Continuität des Betriebes, d. h. die regelmäßige partielle Entleerung des Ofens beim Roste bei gleichzeitiger Aufgabe von Brennmaterial und Rohmasse an der Ofengicht, konnte aber bei diesen Öfen deshalb nicht stattfinden, weil die im Sinterzustande befindliche Masse sich infolge des Druckes der über ihr lagernden Partien an die Ofenwandungen anlegen würde, wodurch ein regelmäßiger Ofengang begreiflicherweise unmöglich wird.

Das Bedürfnis nach einem ökonomischen Brennapparate war daher ein großes. Ein solcher fand sich zunächst in dem bekannten Hofmann'schen Ringofen, der in der Ziegel- und Weißkalkerzeugung schon erfolgreich eingeführt worden war, als er in der ganz gleichen Art zum Brennen von Portlandcement benützt wurde. Das System dieses Ofens ist bekannt; seine Anwendung in der Portlandcement-Fabrication geschah mit sehr günstigem Erfolge, doch zeigt derselbe immerhin Mängel, namentlich kann die Kühlung der Klinker nicht leicht rasch genug erfolgen. Es war daher genug Anlass vorhanden zu trachten, den gewöhnlichen Schachtofen durch entsprechende Abänderung in einen in ökonomischer Weise continuierlich zu betreibenden Ofen umzugestalten.

Dies ist mit Erfolg durch den Cement-Techniker C. Dietzsch in Mahlstadt im Jahre 1883 geschehen. Dieser trennte gewissermaßen den gewöhnlichen Schachtofen in der Brennzone in zwei Theile, Etagen (Etagenöfen), indem er den oberen Theil, den sogenannten Vorwärmer (rechteckiger Querschnitt ca.  $1.5\text{ m} \times 3\text{ m}$  und ca.  $5\text{ m}$  Höhe), seitwärts rückte und durch eine mit einem Gewölbe überdeckte, schiefe Ebene mit dem unteren Theile, dem Brennschachte (meist elliptischer Querschnitt ca.  $1.5\text{ m} \times 2.4\text{ m}$  Achsenlänge und ca.  $5.5\text{ m}$  Höhe), verband, wodurch die im oberen Theile des Brennschachtes (dem sogenannten Brenn-



raume) befindliche sinternde, weiche Masse von dem Drucke der höher im Vorwärmer befindlichen Rohmasse entlastet ist und somit die Gefahr des Anfrittens der gesinterten Masse an die Ofenwandungen bei einem continuierlichen Gang des Ofens verhindert wurde. Der Ofen wird rationell als Doppelofen ausgeführt, wo dann zwei Vorwärmer nebeneinander liegen und einen gemeinsamen Fuchs haben. Die Beschickung dieses Ofens erfolgt derart, dass die Rohmasse im oberen Theile des seitwärts gerückten Vorwärmers aufgegeben wird, während das Brennmaterial durch geeignete Heizthüren direct im Brennschachte in der Sinterzone eingebracht und vertheilt wird. Aus dem Vorwärmer wird dann durch diese Heizthüren mittels flacher, massiver eiserner Schaufeln das vorgewärmte Brenngut herabgezogen und in der Feuerzone gleichmäßig ausgebreitet. Durch die Heizthüren sowie durch andere Schürlöcher ist auch Gelegenheit gegeben, die Wirkung des Feuers im Brennschachte und den Zustand der vorgewärmten Massen zu beurtheilen, demnach den ganzen Ofengang zu controlieren und dementsprechend die Zugabe von Brennmaterial zu bemessen, sowie eventuell auch sonst nachzuhelfen. Die Kühlung des gesinterten Productes findet im unteren Theile des Brennschachtes, dem Kühlraume, statt. Das Ziehen des Ofens erfolgt wie beim discontinuirlich betriebenen Schachtofen am Roste, der auch hier ein meist korbartig gestalteter Stangenrost ist. Beim Dietzsch-Ofen ist entgegen wie beim Ringofen die Brennzone beständig auf einen bestimmten Theil des Ofens beschränkt, und wandert das Brenngut. Es werden somit immer die Theile des Ofens in der gleichen Hitze gehalten, und kommt die entwickelte Wärme des Brennmateriales nur der Sinterung zugute. Die Abhitze der Sinterzone zieht durch den Vorwärmer und wird in sehr vollkommener Weise ausgenützt, so dass die Temperatur der aus dem Vorwärmer durch den Fuchs entweichenden Gase nicht über 50° C. erreicht. Derart ist der Dietzsch-Ofen ökonomisch im Brennmaterialverbrauche und auch sonst allen Anforderungen des Betriebes entsprechend, so dass seine Einführung in der Portlandcement-Fabrication einen überaus wichtigen Fortschritt bedeutete und es begreiflich erscheint, wenn derzeit in Oesterreich und Deutschland weit-aus der meiste Portlandcement im Dietzsch-Ofen erzeugt wird.

Der Grundgedanke der Construction des Dietzsch-Ofens, nämlich Entlastung der sinternden, weichen Masse vom Drucke der vorzuwärmenden Rohmasse, ist seither auch von anderen Heiztechnikern in verschiedener Weise constructiv gelöst worden und derart eine Reihe von anderen erfolgreichen, continuierlich zu betreibenden Ofensystemen als Schachtofen ausgebildet worden, aber immerhin muss doch bis heute der Dietzsch'sche Ofen von all diesen Systemen als das einfachste und das beste angesprochen werden.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass sich für manche Rohmaterialien das eine oder andere der eben skizzierten, continuierlich betriebenen Ofensysteme nicht anwenden lässt; namentlich wenn die Rohmasse nicht bündig und fest genug ist, um den Gang im Vorwärmer und das Ziehen von dort in den Brennschacht zu vertragen, muss von der Anwendung des continuierlichen Etagenofenbetriebes abgesehen werden. Während als Brennmaterialie beim discontinuirlichen Schachtofenbetriebe Koks verwendet werden muss, genügt beim Ringofen und Dietzsch-Ofen Kohle.

Der Wärmeverbrauch, den die Sinterung der Portlandcementmasse erfordert, ist ein beträchtlicher, nach Favre und Silbermann erfordert die Austreibung aller Kohlensäure aus 1 kg reinem Kalksteine ( $56.3\% \text{ CaO} + 43.7\% \text{ CO}_2$ ) schon 373.5 Calorien, für den Dietzsch'schen Ofen stellt sich der Aufwand an Wärme bei vollständig vorgetrockneter Rohmasse per 1 kg Portlandcement auf rund 1100 Calorien, bezogen auf den Calorienwert der verwendeten Kohle.

In der letzten Zeit ist von England und Amerika aus ein neues Ofensystem in der Cementindustrie eingeführt worden, der sogenannte Drehrohrföfen (Rotary Kiln). Dieses Ofensystem war zwar schon in den Siebzigerjahren bekannt, wurde aber in unserer Industrie zuerst von Frederick Ransome in England in der Mitte der Achtzigerjahre angewendet. Dieser Ofen besteht aus einem ca. 20 m langen eisernen Cylinder von ca. 2 m Durchmesser, der mit Chamottesteinen ausgefüllt, schwach geneigt gegen die Horizontale an zwei Punkten von Rollen getragen wird, auf welchen er um seine Längsachse gedreht wird. Das Brenngut wird am oberen Ende des Ofens als Schlamm oder in Pulverform eingebracht und passiert den Brenncylinder nach abwärts in Zick-Zack-Bewegungen. Am unteren Ende der Trommel wird der Brennstoff, der entweder flüssig oder pulverförmig sein muss, eingeblasen und entzündet, so dass sich Feuergase und Brenngut einander entgegen bewegen, und verlässt das letztere dann die Trommel am unteren Ende im handwarmen Zustande. Die Angaben über den Nutzeffect dieses Brennofens sind ziemlich verschieden. Derselbe bietet unleugbar den Vortheil, dass die ganze Rohziegelei erspart wird, und dass die Bedienung des Ofens sehr wenig Leute erfordert, da alle Zuführungen maschinell eingerichtet sind. Eine Bedingung der rationellen Anwendung dieses Systemes liegt aber jedenfalls in der Verwendung von billigerem, minderwertigem, staubförmigem oder auch eventuell flüssigem Brennmaterial (wie Petroleum), weshalb sich dieser Ofen speciell für amerikanische Verhältnisse vorthellhaft erwiesen hat und dort schon eine große Verwendung findet, da im Jahre 1900 bereits 70% des ganzen amerikanischen Portlandcementes in Drehrohröfen gebrannt worden sein sollen. In Europa ist derselbe meines Wissens bisher nur von der Pariser Portlandcement-Gesellschaft und in Dänemark und Deutschland in einigen Fällen angewendet worden.

Das durch eine der eben in Kürze beschriebenen Arten erhaltene Brenngut, das ist die chemisch aufbereitete Portlandcementmasse, der sogenannte Portlandcementklinker, wird zunächst einer sorgfältigen Sortierung unterzogen, die schwachgebrannten (das sogenannte Ungare und Halbgare), desgleichen die überbrannten Stücke werden ausgeschieden und die gut befundenen einer Luftlagerung unterzogen, welche so lange andauern muss, bis gewisse, infolge des Brandes im Klinker enthaltene, schädliche Spannungszustände sich ausgeglichen haben, namentlich bis sich der Kalk gewisser, eventuell vorhandener zu schwach gebrannter Partien, die nicht durch Sortierung entfernt werden konnten, infolge des Einflusses der Luft hydratisiert hat und dann keinen nachtheiligen Einfluss mehr im Portlandcemente ausüben kann. Nach genügender Ablagerung werden die Klinker gemahlen und das Portlandcementmehl eine gewisse Zeit unverpackt in Silos ablagern gelassen. Eine solche, eine angemessene Zeit währende Ablagerung des Klinkers und des Portlandcementmehles ist das sicherste Mittel, etwa vorhandene Tendenz zum Treiben, deren Ursache im Kalkantheile gelegen ist, zu beseitigen.

Der Portlandcement soll möglichst fein gemahlen werden, da nur in den genügend feinen Theilen beim Anmachen mit Wasser die Wirkung desselben auf deren Bestandtheile so stattfinden kann, dass jene Umsetzungen der Verbindungen erfolgen, die zur Erhärtung führen. Der grobe Antheil im Cementpulver, u. zw. schon jener, der auf dem 900-Maschensiebe zurückbleibt, ist für den Erhärtungsprocess gänzlich unwirksam. Doch ist bei der Wertschätzung eines Portlandcementes bezüglich der Feinheit seiner Mahlung nicht zu übersehen, dass schwach gebrannte, also minderwertige Portlandcemente leichter fein fallen bei der Mahlung als scharfgesinterte, hochwertige Producte, daher es verfehlt wäre, ohne Rücksicht auf die anderen Eigenschaften dem



feiner gemahlenen Portlandcemente unter allen Umständen den Vorzug zu geben.

Es ist mir begreiflicher Weise im Rahmen meines heutigen Vortrages ganz unmöglich, auf die mechanische Ausrüstung der Portlandcement-Fabriken auch nur etwas näher einzugehen. Ich beschränke mich daher darauf, ganz allgemein Folgendes zu bemerken:

Die moderne Portlandcement-Fabrication beruht fast ausnahmslos auf der künstlichen Aufbereitung der Rohmasse. Für die Disposition der Fabriksanlage sind die örtlichen Verhältnisse sowie die Natur der Rohmaterialien maßgebend, welche letztere begreiflicher Weise auch maßgebend für die Wahl des Aufbereitungsprocesses, der Arbeitsmaschinen und der Ofensysteme ist. Die Fabriken sind durchwegs Großbetriebe von nicht unter 2400 Waggons jährlicher Produktionsfähigkeit. Die verwendeten Arbeitsmaschinen, als: Zerkleinerungs- und Mischmaschinen, Pressen, Schlämmapparate, Elevatoren, Transporteure, Absiebovorrichtungen, Exhaustoren u. s. w., sind dank unserer hochentwickelten Maschinenbautechnik in vorzüglicher Weise ausgebildet worden, und liegen den einzelnen Specialmaschinen häufig ganz neue, sehr interessante Constructions- und Arbeitsprincipien zugrunde. Es herrscht ein reges Bestreben, die maschinellen Einrichtungen zu verbessern, und hat namentlich die Feinheit der Mahlung einen hohen Grad erreicht, indem sowohl die Rohmehle als auch der fertige Cement gut eingerichteter Fabriken auf dem 900-Maschensiebe keine und auf dem 4900-Maschensiebe höchstens 10—12% Siebrückstände lassen. Die Zerkleinerung erfolgt durchwegs nach dem Principe der Arbeitstheilung, indem die Feinung der Materialien nicht auf Universalapparaten, sondern durch hintereinander gestellte Maschinen verschiedener Wirkungsart successive erreicht wird. Der Kraftverbrauch ist ein verhältnismäßig großer; es kann bei künstlicher Aufbereitung der Rohmasse für Materialien von mittlerer Härte pro Pferdekraft und Jahr bei Tag- und Nachtbetrieb eine Leistung von fünf Waggons Portlandcement veranschlagt werden. Die mechanische Ausführung der einzelnen Arbeiten wird möglichst weit getrieben, daher die Arbeiterzahl in Cementfabriken verhältnismäßig gering ist; man kann in gut eingerichteten Fabriken — ebenfalls bei künstlicher Aufbereitung der Rohmasse — für den Betrieb exclusive der Rohmaterialgewinnung pro Arbeiterschicht eine jährliche Leistung von 10—15 Waggons Portlandcement annehmen. Als Trockenanlagen sind Trockenanäle, Trockentrommeln und Trockenkammern, als Brennöfen, mit wenigen Ausnahmen, durchaus continuierlich betriebene Systeme, u. zw. meist Dietzsch-Oefen und Ringöfen installiert. Die gesammte Fabrication steht unter der ununterbrochenen Controle des Fabriklaboratoriums, so dass jeder Misserfolg in der Fabrication ausgeschlossen erscheinen muss; selbstverständlich wird auch der fertige Portlandcement stets in kurzen Intervallen systematisch geprüft.

Derart gehören die modernen Portlandcement-Fabriken zu den besteingerichteten und wegen des in technischer Beziehung hochausgebildeten und praktisch vollkommen beherrschten Fabricationsprocesses wohl auch zu den interessantesten Productionsstätten der modernen Großindustrie.

Das Portlandcementmehl, also der Portlandcement schlechtweg, ist ein sich scharfanfühndes, graues Pulver mit einem Stiche ins Grünliche. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass dieses Pulver nicht aus runden Körnchen, sondern aus lauter eckigen Blättchen oder Schiefeln besteht, welche blättrige Structur das dichte, innige Aneinanderlagern der Theilchen beim Anmachen mit Wasser ermöglicht.

Der Portlandcement hat infolge seiner Sinterung ein hohes spezifisches Gewicht, welches je nach dem Brande und dem Kalkgehalte zwischen 3.10 und 3.25 schwankt; abgelagerter Portlandcement vermindert durch Aufnahme

von Wasser und Kohlensäure sein spezifisches Gewicht oft bis unter 3.10. Der Glühverlust (Gehalt an Kohlensäure und Wasser) liegt beim frischen Portlandcemente meist unter 20%.

Wird Portlandcement mit Wasser zu einem steifen Brei angerührt, so erhärtet derselbe nach kürzerer oder längerer Zeit. Sobald diese Erhärtung so weit gediehen ist, dass der Cement einem leichten äußeren Drucke, z. B. einem solchen mit dem Fingernagel widersteht, bezeichnet man ihn als abgebinden, die Zeit, bis zu welcher dies eingetreten ist, heißt Abbindezeit. Dieselbe ist, wie ich schon früher erwähnte, abhängig von der Zusammensetzung der Rohmasse — höherer Kalkgehalt und größerer Antheil an Kieselsäure in der Thoncomponente sind die Bedingungen für Erzeugung langsambindender Portlandcemente — und abhängig vom Grade des Brennens. Gewöhnlich ist in letzterer Hinsicht scharfgebrannter Portlandcement langsamer bindend, da solche Cemente vollkommener gesintert, daher dichter und härter in den einzelnen Partikelchen, der Einwirkung des Anmachwassers länger widerstehen als ein schwächer gesintertes, weniger hartes Material; immerhin kommen von dieser Regel auch wiederholt überraschende Ausnahmen vor. Durch Ablagern wird der Cement gewöhnlich langsamer bindend, indem sich durch den Einfluss der Kohlensäure und Feuchtigkeit der Luft an der Oberfläche der Cementtheilchen eine Hülle bildet, die den Angriff des Anmachwassers verlangsamt, doch kommen auch hier gänzlich unvermuthet und stets unliebsam empfundene Fälle vor, wo Portlandcement durch Ablagern rascher bindend wird, für welche Erscheinung bis jetzt eine völlig sichere Erklärung fehlt. Für weitaus die Mehrzahl aller Verwendungen ist langsames, sogar sehr langsames Abbinden des Portlandcementes nöthig, da der Mörtel verarbeitet sein muss, ehe die Abbindung des Bindemittels erfolgt. Von den Mitteln, welche weiter zur Verlängerung der Bindezeit dienen, erwähne ich das Ablagern der Klinker sowohl als des gemahlenen Portlandcementes — letzteres kann allerdings, wie bereits bemerkt, möglicherweise versagen — und die Zumischung von feinstem Rohgipsmehl, jedoch höchstens bis zu einem totalen Gipsgehalte von 3%, da ein größerer Zusatz schädliche Wirkungen hätte. Die Wirkung des Rohgipses beruht wahrscheinlich darauf, dass er sich beim Anmachen des Cementes mit Wasser auflöst und als feines Gipshäutchen die Theilchen des Portlandcementes vor der raschen Einwirkung des Wassers schützt. Es unterliegt keinen Schwierigkeiten, durch eine entsprechende Zusammensetzung der Rohmasse, geeigneten Brand und eventuell durch angemessene Behandlung des Cementklinkers Portlandcemente von ganz bestimmter Abbindezeit zu erzeugen.

Ich habe bereits im Verlaufe meiner Mittheilungen erwähnt, dass es bis jetzt nicht gelungen ist, die Vorgänge bei der Erhärtung des Portlandcementes ganz sicher zu erklären und die neu entstehenden Verbindungen präcise zu formulieren. Jedenfalls befinden sich die Molecüle im Portlandcemente, wie Michaëlis es so anschaulich bezeichnet, infolge des scharfen Brandes in einem Spannungszustande derart, dass die verhältnismäßig geringe chemische Einwirkung des Anmachwassers genügt, um diesen Spannungszustand zur Auslösung zu bringen und damit eine Umlagerung der Molecüle im chemischen wie im physikalischen Sinne hervorzurufen, die sich als Erhärtung der Masse äußert. Dabei zerfallen die im Feuer entstandenen Verbindungen unter Aufnahme von Wasser in einfachere. Bei Erhärtung im Wasser werden die Alkalien, ferner ein Theil des mit den Silicaten verbundenen Kalkes sowie eine geringe Menge Kieselsäure frei und an das Wasser abgegeben; bei der Erhärtung in der Luft wird ein großer Theil des Kalkes in kohlensauren Kalk verwandelt.

Es ist anzunehmen, dass sich bei der Erhärtung nicht bloß chemische, sondern auch physikalische Vorgänge ab-

spielen, welche letztere durch eine möglichst enge Aneinanderlagerung der Theilchen des mit Wasser angemachten Portlandcementes wesentlich gefördert werden. Da solche dichtere Lagerung nur bei langsamem Abbinden möglich ist, geben langsambindende Portlandcemente größere Festigkeiten als raschbindende.

Ueber die Erhärtung des Portlandcementes sind von den schon im Verlaufe meines Vortrages genannten Forschern zahlreiche scharfsinnige und geistvolle Hypothesen aufgestellt worden, auf welche ich aber hier nicht näher eingehen kann.

Ich habe in meinen Mittheilungen bereits bei Besprechung der bezüglichen Fabricationsphasen bemerkt, was bei denselben beachtet werden müsse, um guten Portlandcement zu erzeugen.

Man fordert von guten Portlandcementen eine entsprechende Abbindezeit, möglichst große Bindekraft und Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen nach einer gewissen Zeit und vollkommene Volumenbeständigkeit, u. zw. sowohl bei der Erhärtung an der Luft wie unter Wasser. Diese Eigenschaften hängen begreiflicherweise mehr oder minder zusammen und werden nur durch eine richtige Fabrication erreicht. Als wichtigste Eigenschaft muss die vollkommene Volumenbeständigkeit bezeichnet werden. Portlandcement ist dann volumenbeständig, wenn er ohne Sandzusatz die beim Abbinden angenommene Form dauernd beim Erhärtungsprocesse beibehält. Der Gegensatz der Volumenbeständigkeit wird als „Treiben“ bezeichnet. Absolut im strengsten Sinne genommen, ist gar kein Cement volumenbeständig, denn alle Cemente quellen unter Wasser und schwinden an der Luft. Aber diese Veränderungen sind bei den guten Cementen so minimale, dass sie für die Praxis ganz ohne Bedeutung sind und nicht den geringsten nachtheiligen Einfluss auf die Qualität des Mörtels haben, ja im Gegentheile durch das Quellen im Wasser wird der Mörtel sogar verdichtet, was nur von Vortheil ist. Je nachdem eine schädliche Volumenvergrößerung, „Treiben“, bei der Luft- oder Wasserlagerung stattfindet, unterscheidet man „Luft-“ und „Wassertreiber“. Die Ursachen treibender Erscheinungen im Portlandcemente sind immer Fabricationsfehler, u. zw.:

1. Eine schlechte Aufbereitung der Rohmasse (bezw. bei Erzeugung von Natur-Portlandcement eine ungenügende, unrichtige Beschaffenheit des Rohmaterials). Hiezu gehört zu grobe Mahlung des Rohmehles oder nicht gleichmäßige Mischung der Rohmasse, da dann ein gleichmäßiges Einwirken des Kalkes auf den Thon beim Brennen nicht möglich ist, daher sich einzelne Kalkpartikelchen in der Portlandcementmasse finden werden, die nicht genügend durch aufgeschlossene, thonige Bestandtheile gebunden sind und sich später nachlösen, wodurch Spannungen im Mörtel entstehen, welche das Gefüge desselben gänzlich zerstören.

2. Eine unrichtige Zusammensetzung der Rohmasse durch zu hohen Kalkgehalt. Auch hier würde beim Brande der entstehende Aetzkalk durch den aufgeschlossenen Thontheil nicht vollständig gebunden werden, und es bliebe wie früher freier Aetzkalk, der bei der Verarbeitung des Cementes Treiberscheinungen hervorruft.

3. Fehlerhaftes Brennen. Durch zu scharfes Brennen wird der Kalk im Cemente todtegebrannt und in einen indifferenten Zustand überführt, in welchem er erst nach und nach reactionsfähig wird. Infolge dessen tritt nach der Verarbeitung im abgeordneten Mörtel, oft erst nach längerer Zeit, ein verspätetes Ablösen und Aufquellen des Kalkes ein, welches ebenfalls den Zusammenhang des Mörtels zerstört. Aber auch zu schwacher Brand kann Veranlassung zu Treiberscheinungen geben, weil auch in der schlecht gebrannten, halbgaren und ungaren Portlandcementmasse dann Nachlöschprocesse des freigeblichen Kalkes eintreten, welche Treiberscheinungen verursachen. Dieser Fehler kann aber durch entsprechend

langes Lagern an der Luft, durch die dabei stattfindende trockene Ablösung vollständig behoben werden, wenngleich dann solche Portlandcemente gegenüber normalgesinterten von gleichem Kalkgehalte immer als minderwertig erscheinen werden. Solche Treiber, bei denen die Ursache ein Nachlösen des Aetzkalkes ist, bezeichnet man als „Kalktreiber“.

4. Zu hoher Gehalt an Magnesia wirkt, namentlich wenn der Cement sehr scharf gebrannt wird, ebenfalls treibend, weil die Magnesia, u. zw. noch mehr als der Kalk, durch zu starke Hitze in eine gegen die Einwirkung des Wassers sehr widerstandsfähige Form übergeführt wird und der scheinbar sehr gut erhärtende Mörtel oft erst nach Jahren durch die sich nun allmählich ablöschende Magnesia treibrißig wird. Solche Treiber heißen „Magnesiatreiber“ und bestehen in der ersten Zeit tadellos. Ursprünglich ließ man infolge dieser schädlichen Einwirkung der Magnesia im fertigen Portlandcemente höchstens einen Gehalt derselben von 20% zu. Nach den neuen Erfahrungen kann man aber bei richtigem Brennen der Cementrohmasse auch einen höheren Magnesiagehalt, etwa bis zu 30%, als zulässig erklären.

5. Eine weitere Ursache des Treibens liegt in einem zu hohen Gehalte des Portlandcementes an Substanzen, welche durch spätere Zersetzung, Oxydation und Wasseraufnahme ihr Volumen vergrößern. Solche Substanzen sind die gerade erwähnte Magnesia bei nicht richtigem Brande der Rohmasse und namentlich Schwefelverbindungen, u. zw.: Calciumsulfid ( $\text{CaS}$ ) und Calciumsulfat ( $\text{CaSO}_4$ ), welches sich auch durch Oxydation aus ersterem bildet und durch Aufnahme von Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) in  $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ , ja sogar  $\text{CaSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$  übergehen kann. Durch diese Wasseraufnahme tritt begreiflicherweise eine ganz bedeutende, mit der Unwiderstehlichkeit solcher Molecularvorgänge wirkende Volumenvergrößerung ein, welche die Zerstörung des aus solchen Cementen hergestellten Mörtels nach sich zieht. Die Oxydation und Hydratisierung des Calciumsulfides geht ebenfalls langsam vorwärts und zeigt sich in den schädlichen Einwirkungen oft erst nach Monaten. Diese gefährlichen Schwefelverbindungen können entweder bereits in den Rohmaterialien vorhanden gewesen sein, oder sie entstehen beim Brennen mit stark schwefelhaltiger Kohle, namentlich bei reducirendem Feuer. Auch kann ein zu großer Zusatz von Rohgipsmehl zum fertigen Cement, wodurch man die Bindezeit des Cementes verlangsamt, derart schädlich wirken. Cemente, bei denen die Ursache des Treibens in zu hohem Schwefelgehalte liegt, nennt man „Gipstreiber“, und genügt schon ein Gehalt von über 30% Gips, um den Portlandcement zu einem Gipstreiber zu machen.

6. Auch zu grobe Mahlung des fertigen Portlandcementes kann zum Treiben Anlass geben, weil auch dadurch Nachlöschprocesse eintreten.

Und nun, meine sehr geehrten Herren, kommen wir im Anschlusse an das Gesagte nothwendigerweise zur Besprechung der Prüfung der Qualität des Portlandcementes.

Diese Frage ist begreiflicherweise für den Consumenten und Fabrikanten von ganz gleicher Wichtigkeit; denn es ist wohl zu beachten, dass Portlandcement erst im Wege eines höchst wesentlichen Verarbeitungsprocesses zur Verwendung gelangt, und dass es daher von größter Wichtigkeit sein musste, eine Wertbestimmung des Portlandcementes festzusetzen, die unabhängig von etwaigen Verstößen bei dessen praktischer Anwendung die Qualität des Portlandcementes erkennen ließ.

Diese Qualitätsbestimmung hat sich nach zwei Hauptrichtungen zu erstrecken:

1. auf die chemische Zusammensetzung und Beschaffenheit;

2. auf den technischen Wert als Mörtelbindemittel.

Die ältesten derartigen Prüfungen waren Festigkeitsprüfungen, die von Ingenieuren an den bei ihren Bauten



verwendeten Cementen vorgenommen wurden; schon Vicat hat Apparate für solche Prüfungen construiert.

Sehr bemerkenswerte und überaus ausgedehnte Proben hat namentlich der Ingenieur John Grant bei seinen Canalbauten in England in den Jahren 1859—1865 vorgenommen und durch diese Festigkeitsprüfungen ganz wesentlich förderlich auf die Entwicklung der Fabrication des Portlandcementes gewirkt. Seine Versuche waren Anlass, dass man auch in Deutschland der Prüfungsfrage näher trat, und dass sie dort, namentlich durch Dr. Michaelis, weiter und systematisch ausgebildet wurde.

Der Anregung des letzteren ist die Aufstellung von ganz bestimmten Regeln, sogenannten „Normen“, für die Wertbestimmung des Portlandcementes seitens des „Deutschen Vereines für Fabrication von Ziegeln, Thonwaren, Kalk und Cement“ zu danken, welche „Normen“ in den Jahren 1875—1878 berathen und beschlossen wurden, bezw. in letzterem Jahre die Genehmigung des königl. preussischen Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten als „Normen für einheitliche Lieferung und Prüfung von Portlandcement“ erhielten. Diese deutschen „Normen“ sind für alle seither zur Prüfung hydraulischer Bindemittel verfassten Vorschriften vorbildlich geworden, und sind solche „Normen“ fast in allen Culturstaaten für die Prüfung von Portlandcement zur Aufstellung gelangt. Die deutschen „Normen“ wurden auf Grund der bei ihrer Anwendung gewonnenen Erfahrungen seitens des Vereines Deutscher Portlandcement-Fabrikanten einer Revision unterzogen, die im Jahre 1886 beendet wurde. Der genannte Verein hat sich überhaupt sowohl um die Portlandcement-Fabrication wie auch um die Ausbildung der Prüfungsmethoden für Portlandcement außerordentlich große Verdienste erworben und ist ununterbrochen, u. zw. seit dem Jahre 1896 in gemeinsamer Arbeit mit der königlichen mechanisch-technischen Versuchsanstalt in Berlin, auf das Eifrigste um die Vervollkommnung der Prüfungsmethoden bemüht.

In Oesterreich sind Normen für die Prüfung von Portland- und Romancement, wie Ihnen ja bekannt, von unserem Vereine in den Jahren 1878—1880 aufgestellt worden, welche in den Jahren 1888—1890 entsprechend revidiert wurden. Für die Einführung dieser Normen in der Baupraxis ist die österreichische Cementindustrie ganz besonders dem Herrn k. k. Ober-Baurath Stadtbau-Director Franz Berger zu Dank verpflichtet, über dessen Antrag der Gemeinderath der Stadt Wien sie für städtische Cementlieferungen als Qualitätsbestimmung vorschrieb und überdies im Jahre 1879 die städtische Prüfungsanstalt für hydraulische Bindemittel errichtete, die seit ihrer Gründung unter der Leitung unseres Vereinscollegen, des Herrn städtischen Bau-Inspector A. Greil steht und für die österreichische Cementindustrie von großer Wichtigkeit wurde, nachdem sie bis zum Jahre 1891 überhaupt die einzige amtliche Cementprüfungsstation in Oesterreich war.

Alle diese „Normen“ fixieren nur eine Prüfungsmethode für die physikalisch-mechanischen Eigenschaften des Portlandcementes und nicht auch für dessen chemische Zusammensetzung und Beschaffenheit, nachdem erkannt wurde, dass die wertvollen Eigenschaften eines Portlandcementes durch eine physikalisch-mechanische Prüfung fast immer mit vollkommener Sicherheit ermittelt werden können, während die chemische Untersuchung, wenngleich deren Bedeutung keineswegs zu unterschätzen ist und namentlich bei fehlerhaften Cementen stets stattfinden sollte, in dieser Hinsicht kein so vollständig abschließendes Urtheil geben kann und überdies nicht so einfach auszuführen ist. Aus diesem Grunde ist bis jetzt eine allseitig anerkannte, verlässliche, specielle chemische Prüfungsmethode für Portlandcement nicht festgestellt worden, und wurden auch die seinerzeit über Auftrag des Vereines Deutscher Portlandcement-Fabrikanten von R. und W. Fresenius

aufgestellten sogenannten „Grenzwerte“ wieder fallen gelassen.

Die Ergebnisse der Normenprüfung gestatten eine verlässliche Beurtheilung der Qualität eines Portlandcementes, daher die ausgedehnte Anwendung des Portlandcementes erst durch die Einführung dieser Prüfungsmethoden möglich wurde.

Die derzeit in den verschiedensten Staaten vorgeschriebenen „Normen“ für die einheitliche Lieferung und Prüfung von Portlandcement sind in der Hauptsache nach gleich und, wie bereits erwähnt, den ursprünglichen deutschen Normen nachgebildet. Dieselben enthalten zunächst eine Definition des Begriffes Portlandcement, ferner unter Zugrundelegung von ganz bestimmten Verhältnissen und bei Anwendung von besonderen Apparaten Vorschriften über die Bestimmung der Abbindeverhältnisse, der Volumenbeständigkeit, der Feinheit der Mahlung und der Bindekraft. Die bezüglichen Minimalqualitätsziffern sind im Laufe der Jahre ganz beträchtlich erhöht worden, und der Vergleich dieser minimalen Qualitätsforderungen von einst und jetzt lässt am besten die außerordentlichen Fortschritte der Portlandcement-Fabrication in den letzten 30 Jahren erkennen.

Diese Normen gestatten ein abschließendes Urtheil über die Qualität eines Portlandcementes für Verwendung in Wasserlagerung und, wenn man von der nur in einigen Normen vorgeschriebenen, beschleunigten Volumenbeständigkeitsprobe, der Darrprobe, absieht, auch für Verwendung in Luftlagerung erst nach 28 Tagen, wo die Ergebnisse der Volumenbeständigkeits- und Festigkeitsproben fällig werden. Da dies unter Umständen bei der praktischen Verwendung eines Cementes zu spät erscheint, so ist seit längerer Zeit das Bestreben dahin gerichtet, beschleunigte Volumenbeständigkeits- und auch Festigkeitsprüfungen zu finden, nach welchen die verlässliche Beurtheilung eines Portlandcementes in möglichst kurzer Zeit stattfinden kann. Alle diese beschleunigten Volumenbeständigkeitsproben beruhen darauf, dass man den Cement durch Einwirkung von heißer Luft oder Wasserdämpfen zwingt, sich rascher umzusetzen als bei der normalen Erhärtung, und derart den Eintritt etwaiger, bedenklicher Nachlöschprocesse in kürzester Zeit provociert.

Eine solche beschleunigte Volumenbeständigkeitsprobe ist die in unseren österreichischen Normen eingeführte Darrprobe. Man gestaltet diese Darrprobe zu einer Dampfdarrprobe aus, indem man in dem Darrschranke Wasser verdampfen lässt oder die Kuchen während der Darrung mit einem Uhrglase bedeckt.

Dr. Heintzel empfiehlt eine Glühprobe, die an einer mit möglichst wenig Wasser angefertigten Kugel aus Portlandcement derart ausgeführt werden soll, dass diese Kugel sofort nach dem Anmachen auf einer Metallplatte direct über der Flamme bei allmählicher Steigerung der Hitze während drei Stunden geblüht wird, wobei die Kugel weder Risse noch andere Schäden erhalten darf.

Dr. Michaelis führte eine Kochprobe ein, indem er die auf gewöhnliche Art mit Wasser hergestellten Cementkuchen nach erfolgtem Abbinden in einem Topfe in Wasser, welches langsam zum Sieden gebracht wurde, unter dem gewöhnlichen atmosphärischen Druck drei Stunden lang kocht. Gute Portlandcemente halten dies vollständig aus, ohne Verkrümmungen oder Risse zu zeigen, und werden sogar hart und klingend.

Hofrath v. Tetmajer empfiehlt ebenfalls diese Probe, nur wendet er statt Kuchen Kugeln an, die nach 24stündiger Lufterhärtung, jedenfalls aber erst nach erfolgtem Abbinden gekocht werden.

Dr. Michaelis und Dr. Erdmenger haben diese Kochproben noch dahin erweitert, dass sie dieselben unter Hochdruck in entsprechenden Apparaten ausführen. Doch sind diese Kochproben mit Ausnahme der neuen

schweizerischen Normen ex 1901 bisher in keine Normen aufgenommen, und darf wohl nicht übersehen werden, dass sich die Art der Erprobung auch einigermaßen den Verhältnissen anpassen soll, unter denen die praktische Verwendung erfolgt, da sonst durch diese beschleunigten Proben Portlandcemente beanständet werden könnten, die praktisch vollkommen klaglos verwendet werden würden. Dies ist auch von vielen Cement-Technikern bereits gewürdigt und namentlich durch Versuche von Ingenieur M. Gary, dem Vorstände der Abtheilung für Baumaterialienprüfung an den königl. technischen Versuchsanstalten zu Berlin bestätigt worden. (Siehe Mittheilungen der königl. technischen Versuchsanstalten zu Berlin, Ergänzungsheft I ex 1899 und Heft V ex 1900.) Diese Resultate der Arbeiten Garys sind vom vorjährigen Congresse des internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik in Budapest gewissermaßen ratificiert worden, indem derselbe dem Antrage Garys, dass die bisher üblichen, sogenannten beschleunigten Volumenbeständigkeitsproben für die Zwecke des Bauplatzes unbrauchbar sind, zustimmte und beschloss, die Bemühungen zur Auffindung solcher beschleunigter Prüfungsmethoden zur Bestimmung der Volumenbeständigkeit, die für die Praxis brauchbare Resultate geben, fortzusetzen, da derartige verlässliche Methoden einem dringenden Bedürfnisse entsprechen würden.

Um die für die Prüfung von Portlandcement aufgestellten Normen richtig zu interpretieren, muss aber noch Folgendes festgehalten werden:

Zunächst ist zu bemerken, dass der Portlandcement, für welche Gattung von Bindemitteln seinerzeit ausschließlich die „Normen“ aufgestellt wurden, infolge seiner genau vorgeschriebenen Erzeugungsart und präzise fixierten Zusammensetzung fast ausnahmslos mittels künstlicher Aufbereitung der Rohmasse erzeugt werden muss, wodurch alle modernen Portlandcemente, welcher Provenienz immer, von großer Gleichmäßigkeit in ihrer Zusammensetzung sowie in allen ihren Eigenschaften und in Bezug auf ihren mörteltechnischen Wert verhältnismäßig wenig von einander verschieden sind, so dass keine Gattung von Bindemitteln existiert, bei welcher die einzelnen Marken so geringe Qualitätsschwankungen zeigen wie die Portlandcemente. Nur infolge dieses Umstandes erscheint es überhaupt zulässig, die Qualität eines Portlandcementes nach den Ergebnissen der normengemäßen Prüfung zu beurtheilen, deren Aufstellung seinerzeit auf Grund der Untersuchungen zahlreicher Portlandcemente erfolgte, die sich bei der praktischen Verwendung vollkommen bewährt hatten. Es geben ferner die normengemäßen Festigkeitszahlen, die unter Bedingungen ermittelt werden, welche von der thatsächlichen Verwendung zu Bauzwecken wesentlich verschieden sind, selbstverständlich keine absoluten Festigkeits-Coëfficienten für Bauausführungen, sondern nur Vergleichswerte der Bindekraft der einzelnen Portlandcemente. Aus diesen Gründen sind die „Normen“ nur zur Prüfung des Portlandcementes bestimmt, und dürfen die nach diesen „Normen“ eventuell bei verschiedenen Bindemitteln gewonnenen Prüfungsergebnisse gar niemals zum Zwecke der mörteltechnischen Wertbestimmung derselben mit einander verglichen werden. Letzteres wurde auch ganz ausdrücklich durch im Jahre 1889 von der königl. technischen Versuchsanstalt zu Berlin abgeführte vergleichende Proben constatirt, die zu diesem Zwecke vom königl. preussischen Ministerium für öffentliche Arbeiten veranlasst wurden.

Zur richtigen Beurtheilung eines Bindemittels als Mörtelbildner ist ferner nicht allein dessen normengemäße Bindekraft maßgebend, sondern müssen seine sämtlichen mechanisch-physikalischen Eigenschaften in Betracht gezogen werden. Fasst man nun diese Eigenschaften beim Portlandcemente zusammen, so erscheint derselbe als ein Universal-Mörtelbindemittel, welches allen anderen weit überlegen ist.

Zunächst besitzt der Portlandcement von allen hydraulischen Bindemitteln die weitaus größte Bindekraft; gute moderne Portlandcemente weisen in normengemäßer Mörtelmischung nach 28tägiger Erhärtung fast immer über 200 kg Druck und 20 kg Zugfestigkeit pro Quadratcentimeter aus, und die mit Ausnahme der neuen schweizerischen Normen in den übrigen Normen vorgeschriebenen Minimaldruckfestigkeiten von 150–160 kg und Zugfestigkeiten von 15–16 kg pro Quadratcentimeter werden von allen Portlandcementen erreicht; dabei ist der Erhärtungsvorgang nach 28 Tagen noch nicht abgeschlossen, sondern zeigt nach Jahresfrist noch ganz bedeutende Festigkeitszunahmen. Auch ist es für die Erhärtung des Portlandcementes gleichgiltig, ob dieselbe unter ausschließlicher Luftlagerung oder Wasserlagerung oder einem Wechsel beider erfolgt, so dass er für Luft- und Wassermörtel gleich vorzüglich geeignet ist.

Portlandcement hat von allen hydraulischen Bindemitteln das größte spezifische Gewicht und die geringste Normalconsistenz, d. h. er bedarf des geringsten Wasserzusatzes zur Mörtelbereitung. Infolge dieser zwei Eigenschaften gibt Portlandcement den dichtesten Mörtel, der durch Widerstand gegen mechanische Abnutzung und Einfluss der Atmosphärien alle Mörtel aus anderen Bindemitteln weit übertrifft, daher auch die größte Frostsicherheit bietet und die geringste Neigung zur Schwindrissigkeit hat.

Wie bereits erwähnt, befinden sich die Bestandtheile des Portlandcementes infolge seines scharfen Brandes in einem sehr großen Spannungszustande, so dass die Tendenz zur Umsetzung ihrer Verbindungen, sobald eine Lösung dieses Zustandes durch das Anmachwasser eingeleitet wird, eine äußerst intensive ist, wodurch der Portlandcement in Bezug auf Energie und Verlässlichkeit der Erhärtung auch bei ungünstigen äußeren Umständen alle anderen Bindemittel weit übertrifft. Infolge seines auf durchaus wissenschaftlichen Grundlagen fußenden, technisch vollständig beherrschten, künstlichen Aufbereitungsprocesses kann ferner Portlandcement von bestimmtem, namentlich entsprechend spätem Abbindebeginn mit Sicherheit erzeugt werden. Diese Eigenschaften der überaus energischen Erhärtung bei langsamem Abbinden, die im gleichen Maße kein anderes Bindemittel besitzt, sind für die praktische Verwendung von allergrößter Wichtigkeit, da nur sie die leichte und sichere Verarbeitung eines Bindemittels ermöglichen.

Ein weiterer Vorzug des Portlandcementes liegt darin, dass er auch durch langes Lagern nicht an Qualität verliert, und ganz besonders wertvoll erscheint für die Bautechnik die von mir bereits hervorgehobene außerordentliche Gleichmäßigkeit und Gleichartigkeit und daher Verlässlichkeit aller Portlandcementmarken.

Und schließlich liegen für kein Mörtelbindemittel gleich ausgedehnte, fast 80jährige praktische Erfahrungen bei allen Arten von Bauausführungen vor wie für Portlandcement.

Diese eben zusammengefassten Vorzüge haben den Portlandcement denn auch zu wahrhaft universeller und internationaler Anwendung und in der modernen Bautechnik zu einer Bedeutung gebracht, wie sie außer ihm von allen Baumaterialien nur noch dem Eisen zukommt. Die Verwendung des Portlandcementes hat sich ununterbrochen neue Gebiete erobert und namentlich in Verbindung mit Eisen der Ingenieurbautechnik im Betoneisenbaue ein überaus aussichtsreiches Feld theoretischer Betrachtungen und praktischer Bethätigung erschlossen, auf welchem bereits Constructionen zur Ausführung gelangten, die zu den hervorragendsten des modernen Ingenieurbaues gezählt werden müssen.

Am besten wird die Bedeutung des Portlandcementes für die Technik durch die enorme Zunahme seiner Fabrication illustriert. Portlandcement wird heute in allen



Culturstaaen erzeugt, die Weltproduction kann pro Jahr auf 1.000.000 Waggons veranschlagt werden, von welchen auf Deutschland allein ca. 300.000 Waggons entfallen. Die Verbrauchszunahme in Portlandcement gehört direct zu den charakteristischen Zeichen des technisch-wirtschaftlichen Fortschrittes; vor 10 Jahren z. B. betrug die jährliche Erzeugung von Portlandcement in Deutschland ca. 170.000 Waggons, derzeit beträgt sie über 300.000 Waggons, sie ist also in dem letzten Decennium des dortigen großen wirtschaftlichen Aufschwunges um fast 100% gestiegen. Deutschland ist heute der größte Producent von Portlandcement und hat das Mutterland des Portlandcements, England, dessen Jahresproduction ca. 200.000 Waggons beträgt, darin überflügelt. Selbstverständlich wird diese Production nicht allein in Deutschland verbraucht, sondern gelangen beträchtliche Quantitäten zum Export.

Diese Daten illustrieren wohl am besten auch die Bedeutung der Portlandcement-Industrie für die Volkswirtschaft und den Umfang der in derselben investierten Capitalien, wobei noch zu bemerken ist, dass der Productionserlös in nicht unbeträchtlichem Maße der Urproduction und anderen Industrien zufließt, daher eine namhafte, volkswirtschaftlich überaus wertvolle Umsatzkraft besitzt.

Ganz außerordentlich erscheint auch die Entwicklung der Portlandcement-Industrie in dem Staatesgebilde, in welchem die voraussichtlich nächste Gestaltung der menschlichen Gesellschaft am schärfsten zum Ausdrucke kommt, in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika.

Im Jahre 1891 wurden daselbst erst 13% des Bedarfes durch eigene Fabricate gedeckt, während der Rest zur Hälfte von Deutschland und das Uebrige von Belgien und England eingeführt wurde; im Jahre 1899 dagegen konnten trotz gewaltiger Steigerung des Bedarfes bereits 74% desselben von Inlandsfabriken geliefert werden. Im genannten Jahre betrug die Production von Portlandcement in den Vereinigten Staaten

5,652.266 Barrels, ferner wurden noch verbraucht  
9,868.179 „ natürlichen Cementes, während  
2,108.388 „ importiert wurden.

Auch in dem jüngsten Culturstaae Japan, diesem großen Fragezeichen für die kommenden Generationen der weißen Rasse, besitzt die Portlandcement-Industrie bereits Productionsstätten, und wohlfeiler, allerdings minderwertiger japanischer Portlandcement concurrenziert sogar englische und deutsche Fabricate im Westen der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika.

Meine sehr geehrten Herren, ich habe versucht, Ihnen mit meinen Mittheilungen einen knappen Bericht über die Entstehung, die Entwicklung und den derzeitigen Stand der Portlandcement-Industrie zu geben, die eine der ältesten Begründungen unseres Ingenieurstandes und wohl ein interessantes Beispiel jener bedeutungsvollen Verarbeitungsprozesse der Naturproducte ist, welche Inhalt und Zweck der modernen Technik und Großindustrie und damit auch die Grundlage der Cultur und der Macht der herrschenden Rassen sind.

## Größere Brücken aus Betoneisen (System Hennebique).

Die aus Betoneisen nach dem System Hennebique bis jetzt ausgeführten Bauwerke, als: Wohnhäuser, Fabriken, Speicher, Brücken, Quaimauern, Uferbefestigungen u. s. w. haben — ganz abgesehen von der Kostenersparnis — so zahlreiche Beweise der Vortrefflichkeit dieses Materiales gegeben, dass eine größere Verwendung desselben nicht ausbleiben wird. Da die auf Theorie gegründeten Berechnungen noch nicht soweit gefördert sind, dass ein unbegrenztes Vertrauen allen ausgeführten Bauwerken aus Betoneisen entgegengebracht werden kann, so empfiehlt es sich, die Aufstellung und Ausführung solcher Projecte nur denjenigen zu übertragen, die darin eine große Erfahrung besitzen, von einer öffentlichen Ausschreibung aber bis auf weiteres noch abzusehen.

Die Anzahl der in Betoneisen (System Hennebique) ausgeführten Bauwerke ist von 8 im Jahre 1892 auf 1235 im Jahre 1899 gestiegen, während die jährlich aufgewendeten Baukosten in demselben Zeitraume von 0.163 Millionen Francs auf 21.3 Millionen Francs gewachsen sind. Diese Ziffern geben wohl den besten Beweis für die praktische Brauchbarkeit und die genügende Sicherheit dieses Systemes, und umso mehr als sich nennenswerte Unfälle nicht ereignet haben.

Von den ausgeführten Brücken wollen wir im folgenden zwei größere nach der „Tijdschrift v. h. Koninklijk Instituut v. Ing.“ 1901/02, 2. Lieferung, kurz beschreiben.

### 1. Brücke in Chatelleraut (Pont des Manufactures) (Fig. 1—8).

Diese für den gewöhnlichen Verkehr über die Vienne erbaute Brücke ist das Ergebnis einer Preisausschreibung. Das von dem

„Conseil général des Ponts et Chaussées“ untersuchte und angenommene Project ist in mancher Beziehung sehr bemerkenswert. Am 15. August 1899 wurde nach Aufstellung der Gerüste mit der Gründung der Strom- und Landpfeiler begonnen, und am 5. November 1899, also nach 80 Tagen, war die 144 m lange Brücke fertiggestellt. Das ganze Bauwerk mit allen Untertheilen ist aus Betoneisen, nur das Gelände ist zur Erhaltung eines leichten Aussehens der Brücke aus Eisen.

Die Brücke besteht aus drei Bogen von 40, bzw. 50 m Weite. Die Pfeiler sind große Caissons von 4.50 m Breite am Fuß, die sich bis auf 1 m am Kopf vermindert. Die Pfeiler bilden mit den Bögen ein Ganzes. In den Caissons sind Querschotte aus Betoneisen in der Verlängerung der Bogenträger angeordnet, während die dadurch gebildeten Zwischenräume mit magerem Beton angefüllt sind.

Eine schwach gebogene Decke vereinigt die vier Bogenträger, die als Verstärkungsrippen damit verbunden sind, und trägt in Abständen die Pfosten zur Unterstützung der 5 m breiten Fahrbahn und der beiderseitigen, 1.50 m breiten Fußwege, die 1.05 m überstehen und eine Dicke von 0.15 m haben, nach außen bis auf 0.10 m abnehmend. Sie sind auf eine Belastung von 500 kg/m<sup>2</sup> probiert.

Die Brücke hat ein außergewöhnlich leichtes Aussehen, leichter noch als es in Eisenconstruction der Fall sein würde, da die Stärke des größten Bogens in der Mitte nur 0.70 m beträgt. Diese geringe Stärke war dadurch erreichbar, dass die 0.15 m dicke Fahrbahn als Constructionstheil die obere Gurtung eines Bogenfachwerkes bildet. Im Falle ungleicher Belastung der Bogenhälften nimmt die Fahrbahn

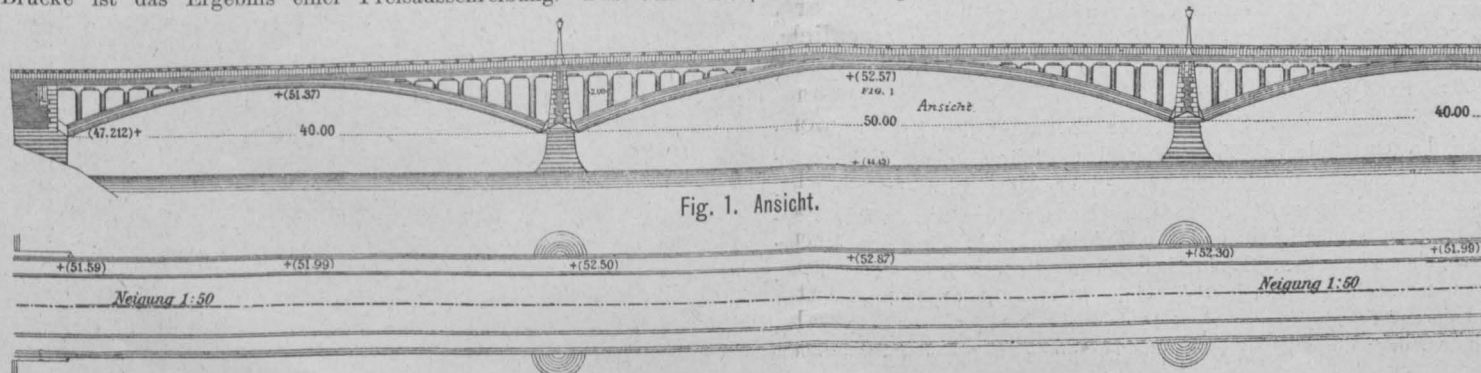


Fig. 2. Aufsicht.

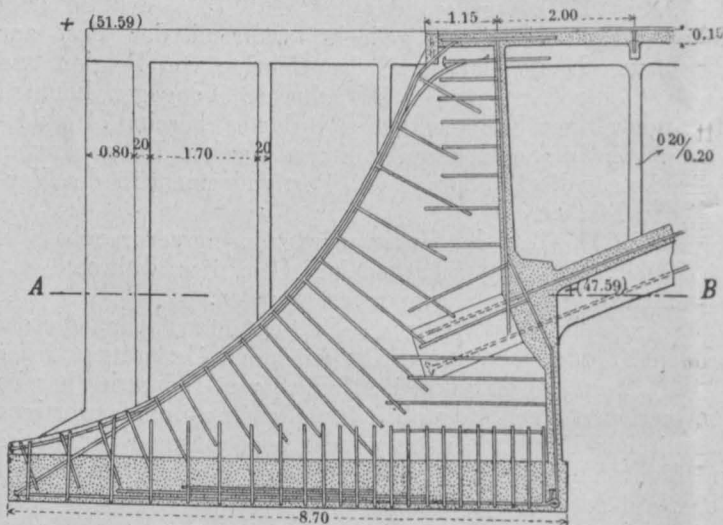


Fig. 3. Schnitt durch den Landpfeiler.

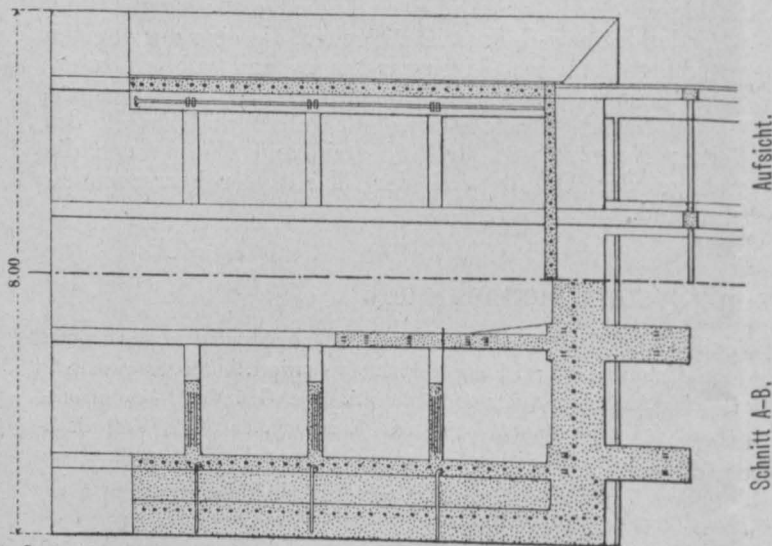


Fig. 4.

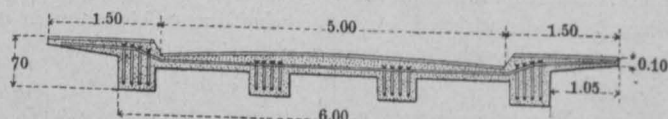


Fig. 5. Schnitt durch den Scheitel des Mittelbogens.

den Unterschied in der Druckkraft in beiden Hälften auf. Bei ganzer Belastung der Bogen wird angenommen, dass die Träger alle Kräfte aufnehmen. Windverband ist nicht vorhanden, weil sowohl Bögen als Fahrbahn in horizontaler Richtung senkrecht zur Brücke eine große Steifigkeit besitzen. Das tote Gewicht der Brücke beträgt nur  $1200 \text{ kg/1 m}^2$ .

Der Berechnung ist eine Spannung im Flusseisen von  $10 \text{ kg/mm}^2$  und von  $15 \text{ kg/cm}^2$  in dem gedrückten Beton zugrunde gelegt. An das Material waren folgende Bedingungen gestellt: langsam bindender Cement, gewöhnlicher Flussand, Kies von keinen größeren Abmessungen als  $3 \text{ cm}$  Seite, Zugfestigkeit des Stahles  $42 \text{ kg/mm}^2$ , Verlängerung nach dem Bruche mindestens  $22\%$ . Der Beton bestand aus  $0.800 \text{ m}^3$  Kies,  $0.400 \text{ m}^3$  Sand und  $300 \text{ kg}$  Cement.

Die nach einiger Zeit seit der Eröffnung der Brücke in der Fahrbahn entstandenen Risse über den Pfeilern, die offenbar der Längenveränderung infolge der Temperaturwechsel zuzuschreiben sind, lassen den Schluss zu, dass es wünschenswert gewesen wäre, Ausdehnung zu ermöglichen und die Fahrbahn nicht über die Pfeiler durchgehen zu lassen. Wahrscheinlich wären die Risse vermieden, wenn man die bestehende Fahrbahn mit einer Sandschicht bedeckt und darauf Pflasterung angelegt hätte. Als sicher ist indessen anzunehmen, dass diese Risse von unbedeutendem Umfange die Festigkeit

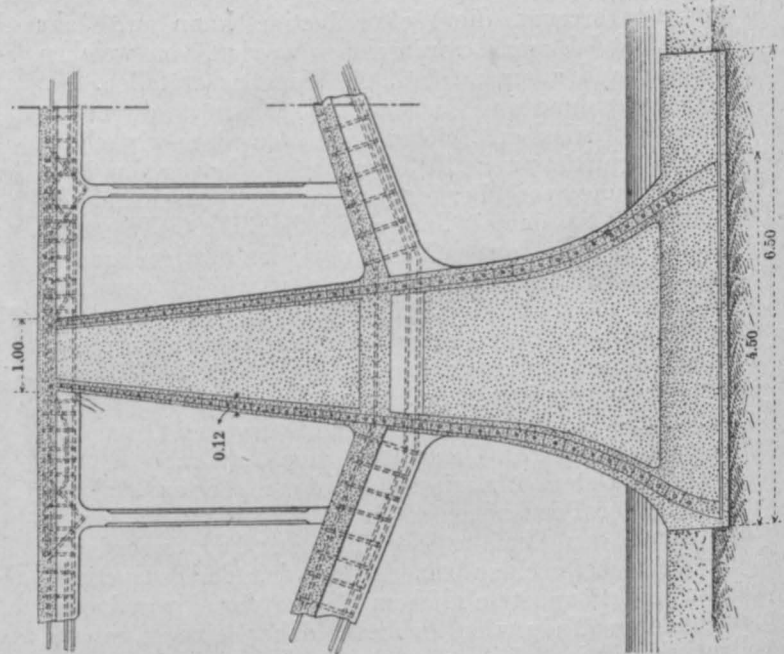
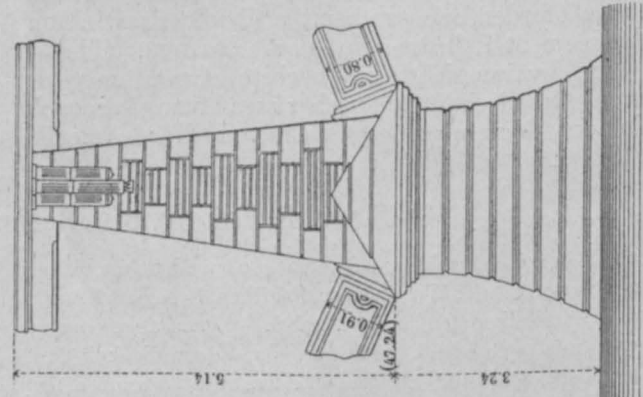
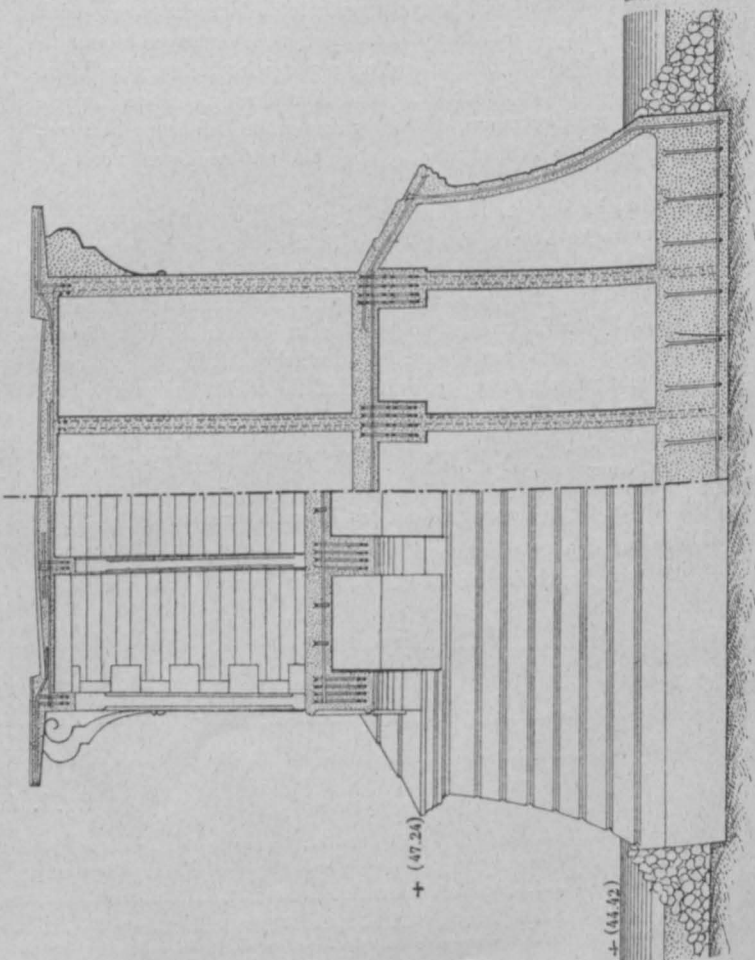


Fig. 8. Seitenansicht.

Fig. 7.  
Schnitt durch die Mittellinie.

Schnitt.

Fig. 6.

Ansicht.



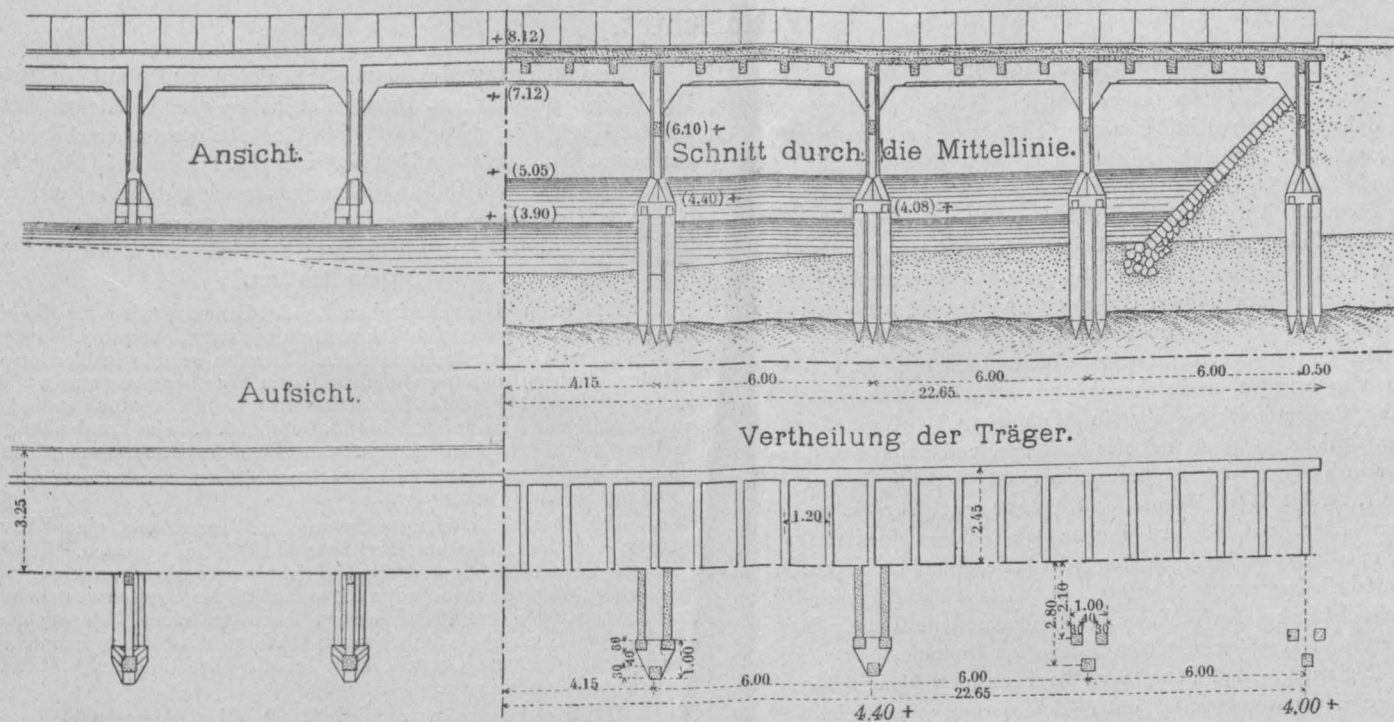


Fig. 9.

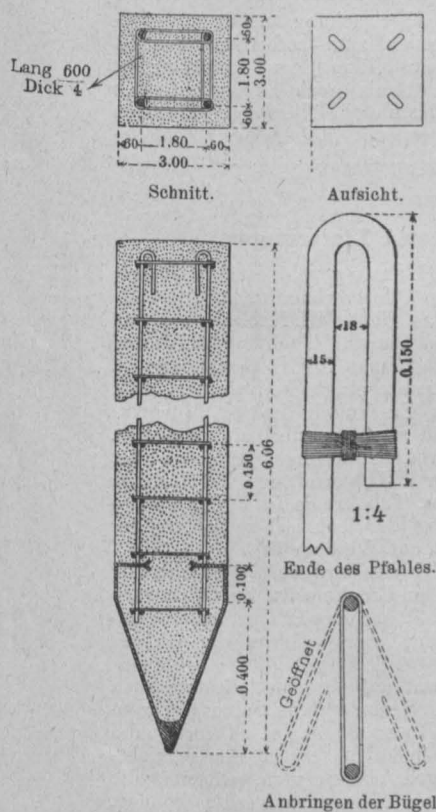


Fig. 10. Details der Pfähle.

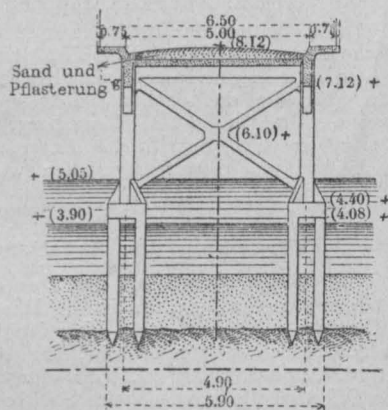


Fig. 11. Querschnitt der Brücke.

der Construction nicht beeinträchtigen. In den Bögen sind keine Risse entstanden. Zu bemerken ist noch, dass es wünschenswert war, die Höhe der Brücke und die Länge der Zufahrten möglichst einzuschränken, was indessen eine dickere Bekleidung der Fahrbahn nicht gehindert, auch den Nachtheil der unmittelbaren Einwirkung der Sonnenstrahlen beseitigt hätte. Zwar ist die Brücke, wie die Proben erwiesen, in der Lage, die nicht unbedeutenden Erschütterungen bei mobiler Belastung auszuhalten, doch wäre es besser gewesen, die durch Fuhrwerke u. s. w. verursachten Stöße zu brechen, die auf die Dauer auf das Material nachtheiligen Einfluss ausüben können.

Bei der Brückenprobe waren sehr schwere Forderungen gestellt. So wurde eine Dampfwalze von 16 t Gewicht, auf zwei Achsen mit 5, bzw. 11 t Belastung laufend, über die Brücke bewegt. Diese Walze traf in Abständen von 2 m auf Klötze oder Querhölzer von 5 cm Höhe, wodurch beim Passieren der Walze jedesmal in unregelmäßigen Zwischenpausen heftige Stöße verursacht wurden. Die beobachteten Erschütterungen hinterließen keine bleibenden Veränderungen; ein Beweis dafür, dass die

Elasticitätsgrenze nicht überschritten wurde. Bei der Probe wurden allein verticale Veränderungen der Brücke bestimmt, während Längenveränderungen und somit Spannungen nicht aufgenommen wurden. Dies ist zu bedauern, weil derartige Beobachtungen vielleicht wesentlich dazu beigetragen hätten, eine Elasticitätstheorie von Betoneisen festzustellen.

Die Landpfeiler haben viel Aehnlichkeit mit einer Quaimauer. Sie bestehen aus einer Wand, die mit der nach hinten verlängerten Grundplatte durch Contreforts verbunden ist. Einige von diesen tragen direct die Bogenträger.

Die Kosten der Brücke haben Frs. 175.000 betragen, wogegen eine eiserne Brücke von gleichen Abmessungen und gleicher Tragfähigkeit Frs. 250.000 gekostet haben würde. Nach einer Mittheilung der „Nouvelles Annales de la Construction“ vom Juni 1900 würde eine ähnliche Brücke in Nogent-sur-Maine Frs. 220.000 gekostet haben, für deren nachträglich beschlossene Ausführung in Eisen Frs. 525.000 bezahlt worden sind.

## 2. Brücke in La Gachère bei Les Sables d'Olonne (Fig. 9—11).

Während die vorhin beschriebene Brücke die Form und das Ansehen einer eisernen Brücke hat, ähnelt diese, abgesehen von der leichteren Construction, mehr einer hölzernen Brücke. Dieselbe ist stets dem Einflusse von Seewasser ausgesetzt, doch noch nicht lange genug in Betrieb, um einen sicheren Beweis für den Widerstand gegen diesen Einfluss zu liefern. Die Oberfläche zeigt außen bis jetzt keine Mängel, obgleich dieselbe mit einem schützenden Anstriche von Hydrocarbur nicht versehen ist.

Die Brücke ist 45.30 m lang, hat sechs Oeffnungen zu 6 m und eine Oeffnung zu 8.30 m Weite. Joche, durch zwei Gruppen zu 3 Pfählen getragen, unterstützen die Fahrbahn, die 4.22 m über Niedrigwasser und 3.07 m über Hochwasser liegt. Die Fahrbahn ist 5 m breit und an beiden Seiten von einem Fußwege von 0.75 m Breite begrenzt. Die Fahrbahn besteht aus Haupt- und Querträgern und einem darüber gestreckten Belage; einige der Querträger bilden zugleich einen Bestandtheil der Joche. Eine auf dem Belage angebrachte Sandschicht trägt die Pflasterung.

Die Brücke ist durch das Reich für Rechnung der Administration des Ponts et Chaussées und der Administration des Eaux et Forêts erbaut und macht den Eindruck eines einfachen und praktischen Bauwerkes, während die Kosten nur Frs. 25.000 betragen haben. v. H.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat dem Inspector der priv. Südbahn-Gesellschaft, Herrn Johann Merkel in Wien, den Titel eines kais. Rathes und in Würdigung verdienstlicher Leistungen bei dem Neubau des Haus-, Hof- und Staatsarchives in Wien dem beh. aut. Maschinenbau-Ingenieur, Herrn Sigmund Wagner, den Titel eines Baurathes verliehen.

Der Ministerpräsident als Leiter des Ministeriums des Innern hat den Ingenieur, Herrn Victor Faber, zum Ober-Ingenieur und den Bauadjuncten, Herrn Ludwig Salcher, zum Ingenieur für den Staatsbaudienst in Nieder-Oesterreich ernannt.

Bei der in Olmütz stattgefundenen Industrie- und Gewerbe-Ausstellung wurden nachstehende Herren prämiert u. zw.: Adolf Suess, Cementfabriksbesitzer in Witkowitz, L. Nemelka, Maschinenfabrikant in Wien, mit der silbernen, und Fritz Fulda, Baumeister in Teschen, mit der bronzenen Staats-Medaille, Eugen Fassbender, Architekt in Wien, Josef Oesterreicher, k. u. k. Hofzimmermeister, und Richard Lothar Wolf, Maschinenfabrikant in Wien, mit der goldenen Ausstellungs-Medaille, Adolf Schittenhelm, Cementfabriksbesitzer in Zauchtel, mit dem Theilnahme-Diplom, Dominik Avanzo, Architekt, k. k. Professor, und Ludwig Erhard, k. k. Baurath in Wien, mit dem Mitarbeiter-Diplome.

Regierungs- und Baurath v. Borries der königl. Eisenbahndirection Hannover wurde, unter Beförderung zum Geheimen Regierungsrathe, zum Professor an der Königl. technischen Hochschule Charlottenburg ernannt. v. Borries hat eine größere Zahl von Patenten herausgenommen auf Verbundlocomotiven, welche auf der ganzen Welt, insbesondere jedoch in Deutschland, Russland, England und den englischen Colonien Anwendung fanden.

**Die Verbundlocomotive** feierte am 2. Juni l. J. ihr 25jähriges Jubiläum. Aus diesem Anlasse hat der Erfinder derselben, Ingenieur A. Mallet, welcher am 2. Juni 1876 auf der Nebenbahn Bayonne-Biarritz die erste Verbundlocomotive in Betrieb setzte, ein Flugblatt in französischer und deutscher Sprache herausgegeben.

**Entwertung der Postwertzeichen auf chemisch-technischem Wege.** Die Briefstempelmaschinen können trotz ihrer gelungenen Bauart nur beschränkte Anwendung finden, weil die für den Staat so wichtige Entwertung der Briefmarken wegen der verschiedenen Form und Größe der Briefe, sowie auch wegen der nicht gleichartigen Anbringung der Marken auf den Briefen nur von Hand aus stattfinden kann, so dass die Entwertung am einfachsten mit der Abstempelung verbunden wird. Diese Arbeit erfordert einen großen Aufwand an Personale und Zeit. Ich hatte nun Gelegenheit, einem Versuche der Entwertung der Postwertzeichen auf chemisch-technischem Wege beizuwohnen. Die Briefmarken haben vor ihrer Verausgabung eine Walze zu durchlaufen, die sie für den Entwertungsvorgang vorbereitet. Letzterer besteht darin, dass die Briefe einzeln in großer Anzahl oder in Paketen vereinigt in einen Behälter gegeben und hier dem überaus einfachen chemischen Processe ausgesetzt werden. Nach wenigen Secunden trägt jede Marke ein dauerndes, gut sichtbares Entwertungszeichen. Die Briefe können sodann durch Maschinen abgestempelt werden. Einrichtung und Betrieb sind einfach und billig.

A. Birk.

### Preis ausschreiben.

**Preis ausschreiben des Vereines Deutscher Verblendstein- und Terrakottenfabrikanten in Berlin.** (Nr. 18 und 34 der „Zeitschrift.“) Im Wettbewerbe, betreffend eine Abhandlung über die praktischen und ästhetischen Vorzüge des Backsteinbaues, erhielt den I. Preis (M 300) die Arbeit mit dem Kennwort „Dahe“, Verfasser Regierungs-Baumeister Michel in Göttingen. Für die beste moderne Fassade mit obigem Materiale erhielt den I. Preis (M 300) der Entwurf mit dem Kennwort „Greif“, Verfasser Architekt Hermann Klatte in Heilbronn, während je ein II. Preis (M 200) den Entwürfen mit den Kennworten „Lagow“, Verfasser Architekt Fritz Blume in Berlin, bzw. „Weiche Linien, kräftige Farbe“, Verfasser Dpl. Ing. Osterroht, Oberlehrer an der Baugewerbeschule in Königsberg in Preußen zufiel.

### Restaurierung des Domes St. Peter und Paul in Brünn.

Der Bischof und das kgl. Domcapitel haben den Architekten, Herrn August Kirstein, beauftragt die Pläne und Kostenberechnung auszuarbeiten, damit mit der Restaurierung des Domes auf Grund seines prämierten und vom Cultus-Ministerium genehmigten Projectes (siehe Nr. 48 v. 1901) im Frühjahr 1903 begonnen werden könne.

### Offene Stellen.

179. Beim steiermärkischen Landes-Bauamte wird für die Pössnitz-Regulierung voraussichtlich auf ein bis zwei Jahre ab 1. November l. J. ein Ingenieur aufgenommen. Derselbe müsste in Terrain-Aufnahmen erfahren und womöglich mit dem Flussbaue vertraut und auch im Stande sein, sich an den Projectierungsarbeiten eventuell selbständig zu betheiligen. Gesuche sind bis 15. October l. J. beim Landes-Bauamte in Graz zu überreichen und in denselben die Honoraransprüche für die Zeit der Verwendung auf der Strecke sowie für die Zeit der Verwendung im Amte anzugeben.

180. Beim k. k. Hauptmünzamte in Wien gelangt eine Elevenstelle mit dem Adjutum jährlicher K 1200 zu besetzen. Bewerber müssen die vollständigen bergakademischen Studien an einer österreichischen Bergakademie oder die vollständigen Studien des chemisch-technischen oder des Maschinenbaufaches an einer österreichischen technischen Hochschule mit gutem Erfolge absolviert haben. Vorschriftsmäßig belegte Gesuche sind bei der Direction des k. k. Hauptmünzamtes einzubringen.

181. Ein Ingenieur wird für Wladiwostok gesucht, welcher selbständig für Eisenconstructions ist und Kenntnisse auf dem Gebiete der Elektrotechnik besitzt. Gehalt Rbl. 150—200 monatlich. Näheres durch E. Motzkus, Hofphotograph in Halle a. S.

182. Seitens der Prüfungs- und Ueberwachungsanstalt für elektrische Anlagen, Berlin, N. W. 52, werden zum sofortigen Eintritt Revisions-Ingenieure mit Hochschulbildung und mehrjähriger Praxis für die theils schon errichteten, theils noch zu errichtenden Zweiganstalten in Stettin, Königsberg, Hamburg, Nürnberg, Dresden u. s. w. gesucht. Schriftliche Anerbieten mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen wollen an die obige Adresse gerichtet werden.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Wegen Vergebung der Demolierung von städtischen Häusern finden beim Magistrate Wien Offertverhandlungen statt am 6. October l. J., mittags 12 Uhr, für das Haus VII Kaiserstrasse 20, am 8. October, mittags 12 Uhr, für das Haus I Tuchlauben 10 und am 10. October, mittags 12 Uhr, für das Haus XVIII Gentzgasse 84. Die Offertbehelfe können beim Stadtbauamte eingesehen werden.

2. Bei dem Tabakeinlösamte in Ersekujvár ist ein Tabakblättermagazin zu erbauen und sind alte Magazine zu demolieren. Der Kostenvoranschlag der Bau- und Demolierungsarbeiten beträgt K 27.894-91. Offerte sind bis 8. October l. J., vormittags 10 Uhr, im Hilfsamte der Centraldirection der k. u. Tabakregie in Budapest einzureichen. Die Offertbehelfe erliegen bei der technischen Section der genannten Centraldirection zur Einsicht auf. Vadium 50/o.

3. Die Herstellung des südlichen Theiles der Sack-Quaimauer in Graz von Km. 3-7 bis zur Franz Carl-Brücke wird im Offertwege vergeben. Anbote sind bis 8. October l. J., mittags 12 Uhr, beim Sack-Quai-Bauausschuss in Graz zu überreichen, bei welchem die näheren Daten erhältlich sind. Vadium 50/o.

4. Vergebung von Hochbauten auf der Verladestation in Orsova, u. zw. der Bau einer offenen Verladerrampe, eines Warenmagazines, Kornspeichers und einer Zollbeamtenkanzlei. Offerte sind bis 10. October l. J., mittags 12 Uhr, beim Secretariat der Betriebsleitung der k. u. Staatsbahnen in Szeged einzureichen, woselbst die Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium K 3000.

5. Wegen Sicherstellung nachverzeichneter Bauarbeiten findet am 11. October l. J., vormittags 11 Uhr, bei der k. Bezirksbehörde Otočac (Croatien) eine schriftliche Offertverhandlung statt, u. zw. bei den röm. kath. Pfarrkirchen in Sinac im Kostenbetrage von K 4462-57, in Ravljani im Kostenbetrage von K 5700, in Svica im Kostenbetrage von K 2234-32 und beim Pfarrhause in Svica im Kostenbetrage von K 3360. Die Kostenvoranschläge und näheren Bedingungen können beim technischen Referenten der oberen Bezirksbehörde eingesehen werden.

6. Die Direction der priv. österr.-ung. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft beabsichtigt die Lieferung von Stab-, Niet- und Profileisen, Eisenblechen und Roheisenguss für die Zeit vom 1. Jänner bis 31. December 1903 im Wege der allgemeinen öffentlichen Concurrenz sicherzustellen. Die Lieferung hat gemäß der diesbezüglichen Offertbehelfe, als: Offertformulare, allgemeine und specielle Lieferungs-Bedingnisse zu erfolgen, welche bei der Abtheilung für Materialwesen, Wien, I Schwarzenbergplatz 3, eingesehen und be-



hoben, bzw. gegen Vergütung der Kosten bezogen werden können. Offerte sind bis 12. October l. J., mittags 12 Uhr, einzubringen.

7. Vergabung des Baues eines Betoncanales, welcher von dem im Baue befindlichen Militär-Montursdepot in Budapest im I. Bezirke über die Lenkut, Promontori-ut und Bertalan-utca bis zur Donau führen soll. Die veranschlagten Kosten betragen K 75.009.90. Angebote sind bis 14. October l. J., vormittags 11 Uhr, in der II. Magistrats-Section abzugeben, woselbst auch die Pläne, der Kostenvoranschlag und die näheren Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 50 o.

8. Die k. k. Staatsbahndirection Krakau vergibt im Offertwege die Lieferung von hydraulischen Bindemitteln (Cement, Gips, Kalk), Chamotteziegeln und Chamottetein für Locomotiven, sowie diverser Eisenwaren. Die Offertverhandlung findet am 25. October l. J., mittags 12 Uhr, statt. Die Lieferungs-Bedingnisse und die Offertformularen, welche die näheren Angaben über Bedarfsmengen und Dimensionen enthalten, können bei der obigen Direction (Abtheilung für den Werkstätten- und Zugförderungsdienst) eingesehen, behoben oder gegen Einsendung des Portos bezogen werden.

9. Die k. k. Staatsbahn-Direction Olmütz vergibt im Offertwege die Lieferung des Bedarfes an Verbrauchsmaterialien für das Jahr 1903, u. a. hydraulische Bindemittel und Chamottewaren, diverse Walzfabrikate, als: Stabeisen, Commerzeisen, Bleche aller Art etc. Nähere Angaben über die benötigten Quantitäten und Materialgattungen sind aus den Offertformularen zu entnehmen, welche ebenso wie die allgemeinen und besonderen Bedingungen bei der obigen Direction (Zugförderungs-Bureau) eingesehen, behoben oder gegen Einsendung des Portos bezogen werden können. Angebote sind bis 25. October l. J., mittags 12 Uhr, bei der k. k. Staatsbahn-Direction Olmütz einzureichen.

10. Auf der Area der aufgelassenen Rossauer Tabakfabrik im IX. Wiener Gemeindebezirke, Porzellangasse, gelangt der Bau eines neuen Amtsgebäudes für die k. k. General-Direction der Tabakregie zur Ausführung. Wegen Sicherstellung der erforderlichen Arbeiten und Lieferungen im veranschlagten Kostenbetrage von K 1.259.397.42 durch einen General-Unternehmer wurde für den 30. October l. J., mittags 12 Uhr, eine Offertverhandlung ausgeschrieben. Näheres ist im bautechnischen Departement der General-Direction (Wien, IX. Waisenhausgasse 1) zu erfahren.

### Bücherschau.

8407. **Sammel-Atlas für den Bau von Irrenanstalten.** Ein Handbuch für Behörden, Psychiater und Baubeamte. Herausgegeben von Dr. G. Kolb, Bayreuth. Erste Lieferung mit 12, zweite Lieferung mit 7 Grundrissen. (Erscheint in 10—12 einzeln käuflichen Lieferungen à M 3.) Halle a. S. 1902, Karl Marhold.

Hauptzweck dieses Werkes ist, das bei dem Neubau und der Erweiterung von Irrenanstalten unentbehrliche verständnisvolle Zusammenwirken des Psychiaters, Architekten und Verwaltungsbeamten dadurch zu fördern, dass jedem derselben ein möglichst klarer Einblick in die Wirkungssphäre des anderen gewährt wird. Zur Erreichung dieses Zweckes sind in jeder Lieferung ein Theil A der Besprechung von Fragen der Psychiatrie gewidmet, soweit solche auf die Anlage von Irrenanstalten von Einfluss sind, während ein Theil B Beispiele von Irrenanstalten verschiedener Größe wiedergibt, u. zw. theils Originalentwürfe des Verfassers, theils bestehende, bewährte Bautypen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass bei systematischer Durchführung dieses Programmes, wie schon aus den vorliegenden zwei ersten Lieferungen geschlossen werden kann, das Erscheinen dieses Handbuches warm zu begrüßen ist. Der Theil A der ersten Lieferung erörtert in scharfer Logik die jeweilige Entscheidung der Frage „Neubau oder Erweiterung“ und weist auf die Nothwendigkeit hin, „Aufstellung des Programmes auf die später zu erwartende Vergrößerung der Frequenz der Anstalt zu achten, dabei aber vor allem die planmäßige Entwicklung der familiären Verpflegungsform anzustreben. In der zweiten Lieferung behandelt dieser Theil die statistischen Grundlagen, die Grundzüge und die Dauer des Programmes und daran anknüpfend die Berechnung des Bedarfes an Plätzen. Dieses Capitel wird mit seltener Klarheit und Gründlichkeit erledigt und dabei ein Weg gezeigt, der unter Berücksichtigung der fachlichen Unterschiede bei Schaffung jeder neuen Humanitätsanstalt verfolgt werden sollte. Von der bestehenden Sachlage ausgehend, wird mit Berücksichtigung der Verschiedenheiten, die sich aus den Lebensverhältnissen der städtischen und ländlichen Bevölkerung, für welche die neue Anstalt bestimmt ist, auf den absoluten und relativen Wachstum des Bedarfes an Plätzen geschlossen, u. zw. sowohl für den Zeitpunkt der Eröffnung der Anstalt als auch für den im Laufe der nächsten 20 Jahre sich ergebenden Zuwachs, bei Berücksichtigung des Standpunktes der modernen, praktischen Psychiatrie, mit Vermeidung jeder Schablone. Der Verfasser erörtert hierauf eingehend das bei allmählicher Schaffung und Erweiterung der Anstalt einzuhaltende Vorgehen, um — bei steter Zweckerhaltung — die Kräfte der Gemeinde und der anderen die Irrenfürsorge ausübenden Factoren nie mehr als jeweilig nöthig in Anspruch zu nehmen. Vollste Berücksichtigung verdient die Empfehlung, noch vor Aufstellung des Programmes den Director der Anstalt zu berufen, dieselbe wäre nur dahin zu ergänzen, dass auch der Architekt der Anstalt schon zu den ersten Programmberatungen heranzuziehen ist. Bei allen modernen Humanitätsanstalten stehen Programm- und

Entwurf-Verfassung in einem so unlöslichen Zusammenhange, dass nur der Architekt, welcher in das Wesen aller Bedürfnisse und der Bauhygiene auf das Gründlichste eingeweiht ist, einen voll entsprechenden Entwurf zu liefern vermag. Die Veranstaltung von Wettbewerben für derartige Anstalten führt also auch naturthwendig meistens zu Misserfolgen. Dem Streben größerer Architektenkreise, sich auch bei den Entwürfen für solche Anstalten zu betheiligen, könnte nur in der Art Rechnung getragen werden, dass lediglich für die Ausgestaltung des Aeußeren der im Grundriss und Profil festgelegten Gebäude Wettbewerbe veranlasst werden. (Im Innern der hier in Rede stehenden Gebäude ist alles, was über die eventuelle Belebung der durchgehends absolut glatten, jede plastische Gliederung ausschließenden Flächen durch einfache Malerei hinausgeht, schädlicher Ueberfluss.) Sehr zutreffend hebt der Verfasser den Wert von Bereisungen bestehender neuer und alter Anstalten durch die beiden früher genannten Hauptorgane der Programm-Verfassung hervor und bemerkt dabei mit vollem Rechte, dass das Studium der Verhältnisse älterer, mangelhafter Anstalten ganz besonders geeignet ist, Rückschlüssen vorzubeugen. Nicht nur bei Irrenanstalten, sondern auch bei Krankenhäusern u. s. w. werden solche öfter durch Organe zur Anregung gebracht, denen das Sparen mit dem Raume als Hauptverdienst erscheint, und die dabei übersehen, dass das heute zu Schaffende auf der Höhe der Zeit stehen muss, wenn es nicht noch viel früher veralten soll, als dies bei den älteren Anstalten der Fall war, die zur Zeit ihres Entstehens als Muster galten. Der Theil B der zwei ersten Lieferungen enthält die allgemeinen Gesichtspunkte, das Programm und die eingehend erläuterten Grundrisskizzen für alle zur Aufnahme von Kranken der verschiedenen Kategorien bestimmten Gebäude (geschlossene Abtheilungen; Wohnabtheilungen für ruhige und unruhige Kranke; Abtheilungen für Bettbehandlung ruhiger und unruhiger Kranker; offene Abtheilungen, Villen für Pensionäre, Landhäuser für ruhige, arbeitende Kranke; Häuschen für Familien-Verpflegung und endlich Infections-Baracken) von Heil- und Pflege-Anstalten, u. zw. die Lieferung 1 von solchen für 300 und 400 Kranke, die Lieferung 2 für eine Anstalt, die 500 Kranke aufzunehmen hat. Die besondere Paginierung beider Theile wird es nach dem Erscheinen aller Lieferungen ermöglichen, jeden derselben als Ganzes zu vereinen, wodurch die Lücken verschwinden werden, die zwischen den beiden Theilen der vorliegenden Lieferung bestehen und sich dadurch fühlbar machen, dass Beispiele von Anstalten vorgeführt werden, ohne dass vorher die dafür grundlegenden Resultate der heutigen Psychiatrie genügend erörtert sind. Die einzelnen Lieferungen geben von einander unabhängige Bruchstücke der Theile A und B, so dass der Einzelverkauf derselben eine wohl nur ganz untergeordnete Bedeutung hat. Die vorgeführten Grundrissbeispiele geben gute Anhaltspunkte für die mit Rücksicht auf Ueberwachung und Behandlung der Kranken erwünschte Gruppierung der Räume und entsprechen im allgemeinen ziemlich weitgehend den Anforderungen ausgiebiger directer Belichtung und Lüftbarkeit aller Innenräume. Nur die häufig wiederkehrende Verlegung von nicht direct lüftbaren Abortvorräumen in das Innere von Raumcomplexen kann ebenso wenig als vortheilhaft bezeichnet werden wie die hier und da vorkommende, nur indirecte Belichtung von Corridoren, namentlich dort, wo größere Wohnräume daran anschließen.

F. v. Gruber.

7748. **Le Béton armé et ses applications.** Par Paul Christophe, Ingénieur des ponts et chaussées. 1 Octav-Band mit 755 Seiten und 847 Textfiguren. Paris 1902, Ch. Beranger. (Preis Frs. 25.)

Das vorstehend angeführte, in zweiter vermehrter Auflage erschienene Werk des belgischen Ingenieurs P. Christophe ist wohl in der gesammten, jetzt schon ziemlich reichhaltigen Literatur über Beton-Eisenconstructions derzeit die umfassendste und vollständigste Veröffentlichung. Der Verfasser behandelt darin mit anerkennenswerter Gründlichkeit und Unparteilichkeit die nunmehr schon äußerst zahlreichen verschiedenartigen Ausbildungen, welche der Beton-Eisenbau erfahren hat, von denen allerdings viele nur ungerechtfertigt mit dem Namen eines besonderen Systems belegt werden. Zunächst wird das Wesen der Bauweise und werden die Grundzüge der verschiedenen Constructionsarten besprochen, wobei in der Eintheilung unter Hervorhebung der charakteristischen Merkmale von der statischen Wirkungsweise (Träger-, Platten-, Bogen- und Gewölbsysteme) ausgegangen wird. Hieran schließt sich eine ausführliche, durch zahlreiche Beispiele erläuterte Beschreibung der Anwendungen, welche der armierte Betonbau zur Herstellung von Decken, Dächern, Treppen, Innen- und Außenmauern sowie ganzer Hochbauten, ferner für Gründungen, Quai-mauern, Uferdeckwerke, Silos und insbesondere für Brücken gefunden hat. Es sind in dieser Zusammenstellung alle durch die Literatur bekannt gewordenen interessanteren Ausführungen in großer Vollständigkeit aufgenommen worden. Der dritte Abschnitt behandelt die Herstellungsweise: das Mischungsverhältnis und die Verarbeitung des Betons, die Ausführung und Einlagerung der Eiseneinlagen bei den verschiedenen Systemen, die Einbringung von Röhren und Pfählen. Es werden dabei die Unterschiede der verschiedenen Bauweisen entsprechend hervorgehoben, und wenn der Verfasser auch selbst mit einer kritischen Vergleichung zurückhält, so ist es durch die Hervorhebung alles Wesentlichen dem fachkundigen Leser ermöglicht, sich



selbst ein Urtheil über die praktischen Vorzüge oder Nachteile der einen oder anderen Bauweise zu bilden. Der vierte Abschnitt ist der Theorie der Eisen-Betonconstructionen gewidmet. Wir finden darin ein ziemlich vollständiges Referat über die Arbeiten von Durand-Claye, Hartig, Bauschinger, Coignet und Tedesco, Souleyre und Anglade, Bach, Considère u. a. zur Klarstellung des elastischen Verhaltens des reinen und armierten Betons sowie über die Versuche, die vom Gewölbe-Comité unseres Vereines und an anderen Orten mit verschiedenen Bausystemen angestellt worden sind. Mit Ausnahme der neuesten, von den Amsterdamer Cementwerken durchgeführten, von L. A. Sanders veröffentlichten interessanten Plattenversuche, die dem Verfasser noch nicht zur Verfügung standen, sind alle wichtigeren einschlägigen Arbeiten berücksichtigt worden. Daran schließt sich eine Anführung der verschiedenen Berechnungsmethoden, worunter allerdings auch solche aufgenommen sind, die dem heutigen Stande der Wissenschaft nicht mehr entsprechen und zum Theile auch von den Autoren selbst durch exactere ersetzt worden sind. So wird unter anderem auch als Methode Melan ein Berechnungsvorgang angeführt, der von dem Berichtersteller schon lange verlassen und nur anfänglich für ganz kleine Gewölbe in Anwendung gebracht worden ist. Beachtenswert sind die Bemerkungen über rationale Disposition der Eiseneinlagen, über den procentuellen Querschnittsantheil derselben, über das zweckmäßige Mischungsverhältnis des Betons in bloß auf Druck oder auf Biegung beanspruchten Constructionen. In einem Schlusscapitel werden in objectiver Weise die bisherigen Erfahrungen, welche mit dem Beton-Eisenbaue gemacht worden sind, geschildert und werden unter Hervorhebung des ökonomischen Momentes die Vorzüge, welche diese Bauweise bei solider und fachgemäßer Ausführung in Bezug auf Widerstandsfähigkeit gegen statische und dynamische Wirkungen, auf Feuerfestigkeit, Raumersparnis, Leichtigkeit der Formgebung und Raschheit der Ausführung besitzt, näher dargelegt. Bei dem großen Aufschwunge, den die neue Bauweise in den letzten Jahren genommen hat und voraussichtlich noch weiter nehmen wird, muss das vorliegende Werk als ein sehr zeitgemäßes bezeichnet werden, und verdient dasselbe wegen seiner Gründlichkeit die beste Empfehlung.

Melan.

1277. **Annual Report of the State Engineer and Surveyor of the State of New York.** For the Fiscal Year Ending September 30, 1900. 622 Seiten. Mit zahlreichen Bild- und Planbeigaben. Albany 1901, State of New York.

Der uns vorliegende stattliche und prächtig ausgestattete Band enthält den Jahresbericht des State Engineer and Surveyor des Staates New York Edward A. Bond über seine Amtstätigkeit im Jahre 1900. Zu dessen wichtigsten Amtspflichten gehört der Entwurf, der Bau und die Erhaltung des staatlichen Canalsystems und dessen Erweiterung. Die Ausbildung eines Canalnetzes im Staate New York wurde 1768 von Sir Henry Moore, dem damaligen Gouverneur von New York, angeregt, der Verbesserungen am Mohawkflusse in Vorschlag brachte; 1788 erfolgten dann über Anregung von Elkanah Watson Ausgestaltungen der natürlichen Canäle vom Mohawkflusse zum Wood creek und dann durch den Oneida-See zum Oswego-Flusse und zum Ontario-See; so konnten schon 1796 auf dem Wasserwege 16 t-Boote von Schenectady 294 km weit nach Westen bis Seneca Falls am Ausflusse des Seneca-Sees gelangen. 1808 wurde Simeon De Witt vom Staate mit der Verfassung genauer Pläne und Kostenanschläge für Wasserstraßen zwischen dem Hudsonflusse und dem Erie-See betraut; der Bau des Erie- und des Champlain-Canals erfolgte daraufhin zwischen 1817 und 1825, diejenige der Theilstrecke vom Ontario-See nach Oswego zwischen 1825 und 1828. Der Erie- und der Oswego-Canal erhielten damals 8-53 m Sohlenbreite, 12-19 m Wasserspiegellbreite und 1-22 m Wassertiefe, während der Champlain-Canal bzw. die Dimensionen 6-10 m, 9-14 m und 0-91 m aufwies. Der Erfolg dieser Canäle war ein so großer, dass schon 1835 an die Vergrößerung der Canalabmessungen geschritten werden musste, wodurch der Erie- und der Oswego-Canal bis 1862 auf 16 m Sohlenbreite, 21-34 m Wasserspiegellbreite und 2-13 m Wassertiefe gebracht wurden. Schon 1878 wurde eine Vertiefung der Canäle auf 2-44 m in Vorschlag gebracht, 1895 aber bewilligte der Staat 9 Millionen Dollars zur Vertiefung bis auf 2-74 m. Dann wurden die Vorarbeiten für die Anlage eines großen Canals durchgeführt, und es tauchten verschiedene andere Canalprojecte auf. Ueber Anregung des gegenwärtigen Präsidenten Roosevelt überprüfte 1899 eine Fachmänner-Commission den Stand der Canalfrage im Staate New York und kam zu dem Schlusse, dass die Verbindungsanäle zwischen dem Hudsonflusse und dem Erie-, dem Ontario- und dem Champlain-See aufrecht erhalten und verbreitert werden sollten; dieselben sollen für Boote von 45-72 m Länge, 7-62 m Breite und 3-05 m Tiefgang bei 1000 t Tragfähigkeit benützlich gemacht werden; die hiezu erforderlichen Kosten wurden auf 62 Mill. Dollars veranschlagt. Auch die bezüglichen Entwürfe hat Bond im

Laufe des Jahres 1900 ausgearbeitet. Die Erhaltung der Canäle bietet ein reiches Feld der Thätigkeit für den State Engineer and Surveyor. Im Berichtsjahre wurden im Staate New York 23 Straßen mit einer Gesamtlänge von 85-6 km neu gebaut. Der Bericht geht dann ein in die Beschreibung der mit Straßenbaumaterialien durchgeführten Erprobungen und Versuche. Hierauf werden Mittheilungen über die Verwendung von Sträflingen zu Straßenbauten gemacht. Die Prüfungsbestimmungen für hydraulische Bindemittel und für den zur Verwendung gelangenden Sand werden uns weiterhin vorgeführt, worauf noch über die Thätigkeit auf folgenden Gebieten berichtet wird: Aufnahmen aus Anlass von Schadensforderungen, die durch die Canalwirtschaft entstanden sein sollen; Vermessung und Kartierung der Landstriche unter Wasser, die der Austern- und Schellfisch-Zucht dienen; Verkauf und Kauf von Staatsländereien; Entwurf und Erhaltung von Brücken; geologische Aufnahmen, wozu zu bemerken ist, dass auf Grund derselben eine 264 Blätter umfassende geologische Karte des Staates ausgearbeitet wird, von der bisher 105 erschienen sind; Absteckung der Staatsgrenzen gegen Canada, Vermont, Massachusetts, Connecticut, New Jersey und Pennsylvania und der Grafschaftsgrenzen; Wassermengen und Abflussverhältnisse der Flüsse im Staate New York. Dem Berichte Bonds ist eine Reihe von Beilagen beigegeben, welche den größten Theil unseres Buches füllen und die Specialnachweisungen zu den zusammenfassenden Ausführungen in jenem selbst darbieten. Sie betreffen die Ausgaben für die Ingenieurbauten im Verwaltungsjahr 1900, die Bedingungen für die Arbeiten an den Canälen, das Straßenwesen, die Cementprüfung und die übrigen oben schon angeführten Thätigkeitsgebiete des State Engineer and Surveyor; hievon ist namentlich der hydrographische Bericht von Robert E. Horton von größtem Interesse und verdient vollste Beachtung. Endlich sind noch beigegeben die Berichte der Chef-Ingenieure der drei Sectionen, in welche der Staat in Bezug auf die Gliederung des Ingenieurbaudienstes untertheilt ist; auch in diesen Beilagen ist eine außerordentlich reiche Fülle statistischen, aber auch technischen Materiales enthalten, das wert ist, zur Kenntnis unserer Fachgenossen zu gelangen. Da der Raum dieser Besprechung nicht hinreicht, auch nur die Hauptangaben hier auszuziehen, so mag nur eindringlich auf dieses Werk hingewiesen werden, das jedem Ingenieur etwas Interessantes bringen dürfte. Sehr erfreulich ist übrigens das Gesamtbild, das sich vor uns nach Durchsicht des Werkes aufbaut: ein reges, frisches Schaffen auf den mannigfachsten Gebieten des Bau-Ingenieurwesens, ein zielbewusstes gesetzgeberisches Wirken, das die wirtschaftliche Wohlfahrt der Staatsangehörigen in hohem Maße fördert, und ein blühender Staat, der seine technischen Einrichtungen mit Aufwand großer Mittel stetig ausstattet und so sich stets neue Wurzeln zu höchster Entwicklung schafft. Fürwahr: „Amerika, du hast es besser...!“

Dpl. Ing. Paul.

1387. **Handbuch der Ingenieurwissenschaften.** II. Band. Der Brückenbau. Dritte Auflage 1901. Zweite Abtheilung. Die eisernen Brücken im allgemeinen. Theorie der eisernen Balkenbrücken. Bearbeitet von J. E. Brik, Th. Landsberg und Fr. Steiner.

Das Buch umfasst nach der neuen Eintheilung nur die beiden oben genannten Capitel, während die Capitel: „Construction der eisernen Balkenbrücken“ und „Die Brückenbahn“ der zweiten Auflage dieses Buches nunmehr als dritte Abtheilung erscheinen sollen. Der Inhalt der vorliegenden dritten Auflage ist durchaus neu gesichtet, ergänzt und erweitert. Insbesondere hervorzuheben sind: Die Vorführung der verschiedenen neuen Brückenverordnungen für Eisenbahn- und Straßenbrücken, die erweiterte Behandlung der dynamischen Wirkungen der bewegten Lasten, die eingehende Bearbeitung des Capitels über Eigenschaften und Verwendung des Flusseisens, ferner die erweiterte theoretische Behandlung der statisch unbestimmten Systeme und der einfachen Balkenträger. Die neue Auflage reiht sich rücksichtlich Inhalt und Ausstattung würdig an ihre Vorgängerinnen an. Sch.

### Eingelangte Bücher.

6803. **Der elektrotechnische Beruf.** Von A. Wilke. 80. 126 S. 3. Aufl. Leipzig 1902, Leiner. (M. 2.)

7445. **Die Elektricität, ihre Erzeugung, praktische Verwendung und Messung.** Von Dr. B. Wiesengrund. 80. 80 S. 5. Aufl. Frankfurt 1902, Bechhold. (M. 1.)

8227. **Compte rendu des séances du 25<sup>e</sup> Congrès des Ingénieurs en Chef des Associations de propriétaires d'appareils à vapeur tenu à Paris 1901.** 80. 296 S. m. 6 Taf. Paris. E. Capiomont & Co.

6505. **Statistik des böhmischen Braunkohlenverkehrs im Jahre 1901.** Herausgegeben von der Direction der Aussig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft. Teplitz 1902.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. XIII bei.

**INHALT:** Die Fabrication und Prüfung von Portlandcement. Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 30. Jänner 1902 von Ingenieur Theodor Pierus, Director der Kaltenleutgebener Cementfabriks-Aktiengesellschaft. — Größere Brücken aus Betoneisen (System Hennebique). — Vermischtes. Bücherschau. Eingelangte Bücher.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

LIV. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 10. October 1902.

Nr. 41.

Alle Rechte vorbehalten.

## Die selbstthätig strahlende Materie.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Chemie am 19. März 1902 von Ing.-Chem. **Sieg. Saubermann.**

In dem edlen Wettstreite der Wissenschaften sind der an Erfolgen so reichen Chemie in neuerer Zeit einige Errungenschaften zutheil geworden, denen sich nur wenige Entdeckungen der vorhergehenden Jahrhunderte ebenbürtig zur Seite stellen können. Von ihren verschiedenen Zweigen wurden bisher analytische, synthetische, technologische und physikalische Chemie vom Glücke ziemlich gleichmäßig bedacht, und nur seit mehreren Jahren hat sich das Gleichgewicht zu Gunsten der ersteren durch die gewissermaßen errechnete Entdeckung einiger Elemente verschoben; denn der Ruhm dieser Auffindung neuer Grundstoffe gebührt, wenn auch der Physiker Becquerel durch die Feststellung der Thatsache, dass Uran und seine Verbindungen photographische Strahlen aussenden, den Chemikern Curie, G. C. Schmidt, Giesel u. a. den Weg gewiesen, infolge der Arbeiten letztgenannter Forscher unzweifelhaft ebenso der analytischen Chemie wie die Entdeckung der Röntgenstrahlen der Physik. Man vermag eben nicht der Becquerelstrahlen Erwähnung zu thun, ohne gleichzeitig auf des deutschen Gelehrten segensreiche Beobachtung hinzuweisen, aber es wird allen Chemikern zur besonderen Genugthuung gereichen, dass die Eigenschaften der neuen hypothetischen Grundstoffe nicht nur den Fähigkeiten aller übrigen Grundstoffe, sondern auch vielen der Physik zugehörigen Energien, wie den vom elektrischen Funkenstrom in Geißler-Röhren erzeugten Kathodenstrahlen und den durch das Auftreffen der letzteren auf feste Körper erregten Röntgenstrahlen, in jeder Hinsicht weit überlegen sind. Um dies aber vollkommen zu verstehen, ist es nöthig, sich das, was wir von Strahlen wissen, ein wenig ins Gedächtnis zu rufen.

Seitdem die neuesten wissenschaftlichen Methoden zur Untersuchung des Sonnenspectrums und anderer Spectren das Vorhandensein von Strahlen, die beiderseits mehr oder minder weit über die Grenzen des sichtbaren Theiles hinaus gebrochen werden, ergeben haben, durfte man mit Berechtigung annehmen, dass die von uns je nach ihrer Wirksamkeit auf unsere Nerven und Instrumente Wärme, Licht, elektrische Energie, Magnetismus, chemische Strahlen u. dgl. m. benannten elektromagnetischen Schwingungen des Aethers einer sowohl aufwärts als auch abwärts über den Decimalpunkt hinaus unbegrenzten, fortlaufenden Zahlenreihe entsprechen mussten, obschon Cornu bei der Erforschung der ultravioletten Strahlen des Sonnenlichtes diese nur bis zur Wellenlänge von 293 Milliontel-Millimeter und S. P. Langley die nur schwach brechbaren infraroth mit Hilfe seines Bolometers, das Temperaturunterschiede von einem Milliontel Grad Fahrenheit noch als Wellenlängendifferenzen registrierte, nur bis zur Länge von  $2030\mu\mu$  ( $\mu = \frac{1}{1000}mm$ ,  $\mu\mu = \frac{1}{1000}\mu$ ) hatten verfolgen können. Diese relativen Misserfolge rührten jedoch, wie spätere Experimente bewiesen, bloß davon her, dass jene infraroth Strahlen, die aus Wellen von viel mehr als zwei Tausendstel Millimeter Länge bestehen, und jene vermuthlichen ultravioletten Strahlen der Sonne, deren Wellen viel weniger als 0.3 Mikron (drei Zehntausendstel Millimeter) betragen, von den oberen Gasschichten der Atmosphäre absorbiert werden und nicht mehr

auf die Erdoberfläche auftreffen. Thatsächlich gelang es Schumann durch Anwendung des Vacuums und aus weißem Flussspat bestehender Prismen und Linsen, Aetherschwingungen von weniger als drei Zehntausendstel bis zu einem Zehntausendstel Millimeter (im Spectrum des Wasserstoffs) zu constatieren, indes Langley nach Verbesserung seines bewundernswerten Apparates im infraroth Theile des Eisenspectrums Wellenlängen von 60 Mikron, das sind sechs Hundertstel Millimeter, auffand. Inzwischen wurde von Heinrich Hertz die experimentelle Bestätigung der Faraday-Maxwell'schen Hypothese von dem Zusammenhange der optischen und elektrischen Erscheinungen geliefert, indem er durch Steigerung elektrischer Schwingungen auf 500 Millionen in der Secunde eine Strahlengattung erzeugte, deren Wellenlänge zwischen den bisher bekannten, überaus großen elektrischen und den verhältnismäßig noch sehr kleinen Wärmewellen ungefähr die Mitte hielt; andererseits erbrachten zwei wichtige Fortschritte auf dem entgegengesetzten Gebiete der kurzwelligen Schwingungen, nämlich Le Bons Entdeckung des „schwarzen Lichtes“ und insbesondere Röntgens Auffindung der nach ihm benannten Strahlen, deren Wellen, obwohl noch nicht einwandfrei gemessen, mindestens 15mal kleiner als Schumanns Strahlen, also kaum ein Hunderttausendstel Millimeter ( $10\mu\mu$ ) lang sein dürften, den Beweis, dass die angenommene unendliche Größenverschiedenheit der im Weltall vorhandenen oder möglichen elektromagnetischen Aetherschwingungen thatsächlich bestehe. Und gleichsam, als ob der physikalischen Forschung eine endlose Kette von Erfolgen auf diesem einen Gebiete beschieden sei, folgte direct auf die Röntgen'sche Beobachtung Becquerels Entdeckung der Uranstrahlen, deren Wellenlänge, sicherlich weit geringer als die auch schon nicht messbare der Röntgenstrahlen, mit den vorhandenen Instrumenten in absehbarer Zeit nicht festzustellen sein wird.

Sind einerseits die verschiedenen Längen der Aetherwellen durch verschiedene große Schwingungszahlen bedingt, so weisen andererseits die sichtbaren und unsichtbaren Energien des Aethers ganz unterschiedliche Eigenschaften und Fähigkeiten auf. Bekanntlich wirken nur Wellen von mindestens 373 Milliontel Millimetern (Schwingungszahl: 800 Billionen in der Secunde; scheinbare Farbe: lavendelgrau) bis zu höchstens 820 Milliontel Millimeter (Schwingungszahl: 364 Billionen in der Secunde; scheinbare Farbe: braun) als Farben und alle vereinigt als weißes Licht auf unser Auge ein; noch längere Wellen werden bloß noch von unseren Hautnerven und diversen Strahlungsmessern registriert, wohingegen die „langsamen“, 1—500 Millionenmal in der Secunde oscillierenden Hertz'schen elektromagnetischen Aetherschwingungen jene von unseren Sinnen nicht mehr wahrzunehmenden elektrischen Strahlen sind, die praktische Verwendung für die drahtlose Telegraphie gefunden haben. Andererseits bleiben weniger als 373 Milliontel Millimeter messende Wellen nur mehr durch ihre manchen chemische Verbindung zersetzende Kraft, ihre Fähigkeit, fluorescierende Substanzen aufleuchten zu lassen, und ihr Vermögen, die elektrische Leitungsfähigkeit

der Gase zu erhöhen, für uns erkennbar, indes die noch viel kleineren der Röntgenstrahlen nicht nur jene Eigenschaften in erhöhtem Maße besitzen, sondern auch schon feste organische Stoffe durchdringen. So ist es denn eigentlich durchaus nicht verwunderlich, dass die Uran- oder Becquerelstrahlen eine ganze Anzahl der allermerkwürdigsten Fähigkeiten zeigen, die sie zum Gegenstande lebhaftester, von Naturforschern aller Welttheile ausgeführter Untersuchungen machten.

Was zunächst das Interessanteste ist: bis jetzt ward die Quelle, aus der die neue Strahlengattung ihre Energie schöpft, noch nicht entdeckt. Während bei den früher beobachteten Aetherwellen nicht zu unterschätzende Kräfte, und zwar bei den kürzeren die durch Wärmezufuhr bis zum Glühen oder durch chemische Prozesse bis zum kalten Leuchten gesteigerte Molecularthätigkeit diverser Stoffe, bei den längeren die frei werdende Energie hochgespannter Elektrizität als Urheber der Erscheinung functionieren, gehen die unendlich kleinen unzweifelhaft von festen, anscheinend in keiner Weise beeinflussten Körpern aus, die im allgemeinen mit dem Namen radioactive Substanzen bezeichnet werden. Zu diesen gehören in erster Linie Uranmetall und seine Verbindungen, die Becquerel zu seiner ersten zufälligen Wahrnehmung verhalfen, als er Uransalze auf ihre Phosphorescenz untersuchen wollte und auf einer gut eingepackten photographischen Platte dem Sonnenlichte aussetzte; ferner Thorium und sein Oxyd, dessen Strahlungsfähigkeit vom Ehepaar Curie und G. C. Schmidt gleichzeitig constatirt ward, und schließlich mehrere uran- und thorhaltige Mineralien (Bröggerit, Cleveit, Alvit, Euxenit, Samarskit u. a. m.), denen K. A. Hofmann und O. Strauß wirksames Blei extrahierten. Die Arbeiten dieser und anderer Forscher, F. Giesel, Crookes, Mieth e etc., führten schrittweise zur Entdeckung eines neuen Elementes, das zweifellos als Erreger der geheimnisvollen Strahlen gelten kann. Zuerst waren es beide Curies, die aus der Thatsache, dass das Uranerz Pechblende stärker activ als metallisches Uran war, den Schluss zogen, dass in ersterem unbekannte und strahlenerregende Elemente vorhanden sein müssen, und durch Lösung desselben in Säuren und allmähliches Ausscheiden des enthaltenen Thors, Urans, Eisens, Nickels, Bleis u. a. m. ein Wismutoxychlorid und ein Baryumchlorid herstellten, die beide vielhundertmal stärker als reine Pechblende, aber immer noch nicht sichtbar strahlten. Das im ersten Präparat vermuthete, aber noch unaufgefundene Element benannten sie Polonium, das im zweiten Radium. Giesel, Director einer chemischen Fabrik in Braunschweig, gewann darauf aus circa tausend Kilogramm Rückständen der Uransalzfabrication fünf Zehntelgramm eines Radiumbaryumbromids, das, wenn wasserfrei, im Dunkeln mit magischer blaugrüner Farbe leuchtete, und Professor Mieth e (technische Hochschule Charlottenburg) concentrirte durch wiederholtes Umkrystallisieren 150 g nach Giesels Verfahren bereiteten Salzes zu neun Zehntelgramm nur mit sehr viel unabscheidbarem Baryum verunreinigten Radiumchlorids.

Das Radium ist als neues Element durch Spectralanalyse ziemlich sicher festgestellt; ihm gehören — nach Demarcay und Runge — die drei Hauptlinien  $\lambda$ : 3814, 7; — 4340, 8 und 4683, 2 im Ultraviolett zu. Sein Atomgewicht liegt weit höher als das des Baryums, zu dessen Gruppe in Mendelejevs periodischem System der Elemente, woselbst sich eine Lücke für ein weit über 207 zählendes Metall befindet, es höchstwahrscheinlich gehört, da es alle Reactionen seines Begleiters ergibt. Weniger erforscht sind die muthmaßlichen Beimengungen des activen Bleies und des Thoriumdioxyds, in welchem letzterem nach Crookes, Rutherford und Debiere das Element Actinium (Carolinium) mit dem Atomgewichte 260 bis 280 vorhanden sein soll, das aber, solange es nicht rein oder in irgend einer Verbindung existiert, ebensowenig als

das Polonium in Betracht kommt. Denn von letzterem wissen wir noch immer nicht mehr als früher, nämlich, dass es innig mit seinem stetigen Begleiter und angeblichen Verwandten Wismut vereinigt, mit diesem im Spectroskop nur die bekannten Wismutlinien ohne eine Spur anderer liefert, aus sauren Lösungen zugleich mit jenem durch Schwefelwasserstoff und Ammoniak gefällt wird und sich nach kurzer Zeit wohl verflüchtigen muss, weil derlei Wismutpräparate nach kurzer Zeit schon inactiv werden. \*)



Fig. 1. Photographische Platte mit davorliegendem Drahtkreuz, von einem Radiumpräparat durch dickes Glas, das stark strahlenabsorbierend wirkt, belichtet.

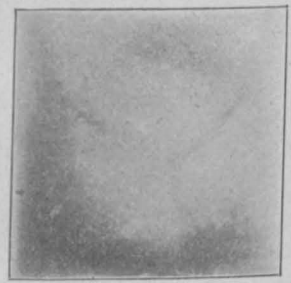


Fig. 2. Dasselbe Drahtkreuz, vom Radiumsalz durch eine dicke Metallschicht hindurch belichtet. Wo das Präparat angehäuft lag, ist der Draht mit durchleuchtet.

Anders verhält es sich jedoch mit dem Radium, das infolge der erwähnten großen Affinität zum Baryum aus sauren Lösungen weder durch Schwefelwasserstoff, noch durch Schwefelammonium oder Ammoniak gefällt wird, denn aus ihren Mutterlaugen im Dunkeln abgeschiedene, reine Radiumsalze, bei denen infolge dieses erprobten, jede Phosphorescenz vernichtenden Vorganges kein — bildlich gesprochen — Aufspeichern von Tageslicht stattgefunden haben kann, senden Strahlen constant und in ganz außerordentlichem Maße aus. Jede in der Nähe befindliche photographische Platte wird sofort geschwärzt, mögen auch große Massen organischer Substanzen vorgelagert sein. Aber die derart erhaltenen Photographien sind, falls noch etwa sehr dicke Metallgegenstände zwischen Präparat und Platte lagen, bloße Schattenbilder, ganz und gar frei von den feinen Nuancierungen, welche die Röntgenbilder auszeichnen (Fig. 1 und 2). Desgleichen bleibt die aus Kalium- oder Baryumplatinocyanür bestehende Fluorescenzscheibe (Leuchtschirm) gleichmäßig hell, was immer für ein Körper sich vor die unheimliche Substanz stelle. Denn die ungemein kurzwelligen Strahlen gehen durch Holz, Fleisch, Knochen u. dergl. beliebte Röntgen-Photographieobjecte ungehindert hindurch, und selbst durch Schwermetallplatten von 12–20 mm Stärke wird nur ein Theil der räthselhaften Energie gehemmt oder absorbiert; der andere Theil schwingt hindurch und zeigt seine Fähigkeiten. Im Dunkeln ausgeruhte und in der Beobachtung geübte Augen sehen den Lichtschimmer starker activer Substanzen mit geschlossenen Augen, Miethes \*\*) Radiumpräparat, bei dessen Scheine man u. a. die Uhr ablesen kann, sogar durch die licht- und luftdicht schließende Kapsel hindurch, und Himmelman, Director bei De Haën in Hannover, zeigte deutlich, dass ein ziemlich großes Fläschchen selbst erzeugten Radiumbaryumjodids seine Hand durch eine dicke Steppdecke hindurch blaugrün bestrahlte. Allerdings ist die chemische Wirksamkeit der Becquerelstrahlen weit größer als ihre Sichtbarkeit. Außer dem Schwärzen der photographischen

\*) Inzwischen hat anfangs Juli Professor W. Markwald am II. chemischen Laboratorium der Berliner Universität aus seit November v. J. activ gebliebenem Wismut ein neues Element abgeschieden, das er, da ihm die undurchdringliche Poloniumstrahlung zu eigen ist, als Polonium agnoscirt. Hierüber soll in nächster Zeit berichtet werden.

\*\*) Es durchleuchtet u. a. 80 mm dicke Eisenplatten.



Platte vollbringen sie noch einige andere chemische Kunststücke. Vor allem vermögen sie Sauerstoff in Ozon zu verwandeln, ferner das aus zwei Atomen Jod und fünf Atomen Sauerstoff bestehende Jodsäureanhydrid ( $J_2 O_5$ ) genau so wie Tageslicht in Jod und Sauerstoff zu zersetzen; ähnlich ergeht es dem Salpetersäuremonohydrat ( $H N O_3$ ), das gleichfalls in seine drei gasförmigen Bestandtheile zerlegt wird. Beweisen sie damit, dass es ihnen möglich ist, endothermische Reactionen (chemische Processe, die sonst einer Wärmezufuhr bedürfen) zu vollbringen, so zögern sie auch nicht, gegebenenfalls exothermische (bei denen Wärme frei wird) zu bewirken und durch einfache Bestrahlung gelben Phosphor in den harmloseren, rothen, amorphen Phosphor zu verwandeln. Sehr bemerkenswert bleibt es, dass auch Lösungen von radioactiven Substanzen oder Verbindungen dieser mit fluorescierenden Stoffen anfangs die gleichen Eigenschaften aufweisen, um dann allmählich zu ermatten, doch erhalten aus derlei scheinbar wertlosen Lösungen wie immer abgeschiedene Krystalle langsam, oft erst in mehreren Wochen, die ursprüngliche Activität wieder. Keinesfalls aber ist an ihnen mit den feinsten Instrumenten eine Abnahme der Energie, der Leuchtkraft, des Gewichtes oder der Temperatur infolge der unermüdlichen Aussendung chemischer und Lichtstrahlen zu bemerken.

Die kleinen, grünlich-blauen Karfunkel können jedoch nicht nur selbst leuchten, sie vermögen es auch, alle möglichen fluorescenzfähigen Substanzen und viele mit dieser Eigenschaft nicht ausgestattete Körper zur Lichtemission zu bewegen. Zu den ersteren gehören die außerordentlich empfindlichen, schon auf schwach active Barytsalze reagierenden Verbindungen des Platincyans mit Kalium, Baryum und anderen Metallen, das gleichfalls gut ansprechende schwefelsaure Uranylkalium, ferner Fluorcalcium, Siodtblende, Strontianit, verschiedene Leuchtsteine, Uranglas, Petroleum; zu den letzteren der Diamant. Hingegen werden alle Stoffe ohne Ausnahme, z. B. die über geglühten Präparaten dahinstreichende Luft, das von gelösten Salzen abdestillierte Wasser, ja selbst neben ihnen befindliche Flüssigkeiten, durch die Nähe von Radium, bzw. durch die Einwirkung der Uranstrahlen, zeitweilig radioactiv gemacht; die Glas-, Papier- oder Metallhüllen des Präparates, kurz alles, was in seine Nähe kommt, sendet nicht nur während der Bestrahlung, sondern auch einige Zeit danach jene geheimnisvollen, unendlich kleinen Aetherwellen aus, die für die Becquerel-Energie charakteristisch sind. Ein bemerkenswertes Beispiel für die Intensität der Induction bildeten lange Zeit die Wände des Curie'schen Laboratoriums in Paris, die infolge des Arbeitens mit radiumhaltigen Salzen in diesem Raume bald stärker wirksame Strahlen als die behandelte Joachimsthaler Pechblende ausschickten. Ferner wurde die Beobachtung gemacht, dass Instrumente, die aus solchen Räumen, ja selbst nur aus mit Gasglühnetzen (Thoriumoxyd!) erhellten Werkstätten kamen, ganz erheblich Kraft angezogen hatten und wiedergaben. Und auch diese ganz enorme Energieverschwendung durch Uebertragung der eigenen Strahlungsfähigkeit an andere, sonst nicht radioactive Medien, die sogar so weit gehen kann, dass eine nur Spuren von Radium enthaltende Substanz von kaum einem Gramm Gewicht fünfzig oder hundert Quadratmeter Mauerflächen zur unsichtbaren Strahlung anregt, führt nicht die geringste Veränderung in dem Gewichte oder in der Stärke des so mächtigen Baryumsalzes hervor, das in dieser Beziehung einzig und allein dem Magnet gleicht, der, ähnlich thätig, unmagnetisches Eisen mit seiner Kraft begeben kann, ohne selbst Einbuße daran zu erleiden.

Mit den ultravioletten Kathoden- und Röntgenstrahlen theilen die von radiumhaltigen Verbindungen ausgehenden die Eigenschaft, Gase zu ionisieren, das heißt, ihren elektrischen Leitungswiderstand zu verringern. So bildet denn jede noch so geringe Menge jener Metalle eine unerschöpf-

liche Quelle für elektrische Energie, die ja an und für sich höchst minimal (nach Becquerel zwei bis drei Zehnmilliontel Watt pro Secunde und Quadratcentimeter) ist, aber in ihren Wirkungen die Leistungen jener ultravioletten Strahlungsenergien, die mit Hilfe von hochgespannten elektrischen Funkenströmen in luftentleerten Hittorfröhren und Röntgenkugeln erzeugt werden können, weitaus übertrifft. Nicht nur, dass jedes Elektrometer bei Anwesenheit der Becquerelstrahlen eine erhöhte Leitungsfähigkeit der Luft anzeigt, dass Elektroskope sich entladen, Influenzmaschinen mit aus dem Bereiche der gewöhnlichen Funkenstrecke entfernten Elektroden aufs neue einen prasselnden Funkenstrom entwickeln, vermögen halbwegs kräftige Baryumbromide zwischen zwei geladenen Condensatoren einen stillen und unsichtbaren Austausch beider Elektricitäten zu bewerkstelligen und die Vorführung elektrostatischer Experimente erheblich zu beeinträchtigen.

Dabei ist es gleichgiltig, ob das Präparat erwärmt oder auf die Temperatur der flüssigen Luft ( $-195^{\circ} C.$ ) gebracht wird. So zeigt sich denn — und das wird in der Folge für die physikalischen Wissenschaften sehr wichtig werden — dass Strahlen von unendlich kleiner Wellenlänge denselben elektrischen Charakter wie die von unendlich großer Wellenlänge aufweisen. Und wieder muss es betont werden, dass auch durch die unzweifelhaft stattfindende Aussendung elektrischer Kraft, mag sie nun nach der Meinung der einen auf der Ausschleuderung negativ elektrischer Ionen oder nach der Meinung der anderen auf der unablässigen Erregung des Aethers durch moleculare Schwingungen beruhen, die chemischen und physikalischen Fähigkeiten der radioactiven Substanzen nicht den geringsten nachweisbaren Abbruch erleiden.

Nach alledem ist es sehr begreiflich, dass verschiedene Körper durch die Einwirkung der Radio-Energie auch noch anderen Veränderungen als dem bloßen Activwerden müssen unterliegen, denn was Kathoden- und Röntgenstrahlen leisten, vollbringt jene stets in erhöhtem Maße. Sie verleiht z. B. allen Stoffen, welche von diesen vorübergehend gefärbt wurden, eine dauernde Farbe. Derlei Versuche sind bei den Verbindungen der Haloide (Jod, Brom, Chlor, Fluor) mit Alkalimetallen, ferner bei Flusspat, schwefelsaurem Kali und Natrium, Soda und vielen anderen Chemikalien von schönen Erfolgen gekrönt worden, aber all diese werden noch durch die Thatsache in den Schatten gestellt, dass gewöhnliches farbloses Normalglas durch Becquerelstrahlen dauernd gelb oder violett gefärbt wird, was auf ihre schon erwähnte Fähigkeit, exothermische Reactionen zu vollbringen, zurückzuführen ist. \*)

Flusspat — auch nicht fluorescenzfähiger — leuchtet hernach bei gelinder Erwärmung im Dunkeln mit smaragdgrüner, bei stärkerer Erwärmung mit violetter Farbe, wird also genau so wie durch Sonnenlicht zur Hyperphosphoreszenz befähigt; speciell diese Thatsache scheint geeignet, einiges Licht über die noch ziemlich dunklen Ursachen dieser und ähnlicher Luminescenz-Erscheinungen zu verbreiten.

Weit intensiver werden organische Verbindungen von den immer räthselhafter erscheinenden Aetherwellen beeinflusst. Papier, das Radiumpräparaten als Hülle diente, wurde braun und brüchig, und Celluloidkapseln verloren ihre Consistenz. Im lebenden Pflanzenblatt verschwindet das Chlorophyll und macht dem gelbbraunen Xanthophyll platz; gleichzeitig stirbt die bestrahlte Stelle ab. Auch die Keimfähigkeit von Samen wird, wie dies an denen der Gartenkresse und der Senfpflanze festgestellt wurde, vollständig zerstört. Noch schlechter ergeht es dem menschlichen Organismus. Anhaltende Beschäftigung mit Radiumchlorid erzeugt heftige Kopfschmerzen, sodann ist es un-

\*) Im ersten Falle prägt sich der minimalste Bleigehalt, im letzteren ein ebensolcher Mangangehalt aus.

zweifelhaft festgestellt, dass die unmittelbare Berührung der Radiumdose aus Messing oder andauernde Bestrahlung auf der betreffenden Hautstelle eine erst nach einer Woche erscheinende, aber umso schmerzhaftere, tiefe, eiternde Wunde hervorruft, die den durch Verbrennung mit Flussäure erzeugten ungemein ähnelt und ebenso schwer in Heilung übergeht. Dabei wird der Haarwuchs dauernd zerstört, so wie es bei intensiver Behandlung mit Röntgenstrahlen geschieht. Aber was wohl momentan das Wichtigste ist: bacteriologische Lebewesen können der Belichtung mit Becquerelstrahlen auf die Dauer nicht widerstehen; eigene Versuche, die aber noch unabgeschlossen und daher mit Vorsicht aufzunehmen sind, lassen erkennen, dass die Entwicklungsfähigkeit verschiedener in Reinculturen lebender Bacillen ganz bedeutend herabgesetzt, oft ganz behindert, zuweilen total zerstört werden kann. Damit stehen einige Erfahrungen im Einklange, die Niels R. Finsen-Kopenhagen bei der Behandlung von Lupus mit den ultravioletten Strahlen des elektrischen Bogenlichtes und Univ.-Prof. E. Schiff in Wien bei der Behandlung von Hautkrankheiten mit Röntgenstrahlen gemacht haben, und zu denen neuerdings die ernst zu nehmende Veröffentlichung des in Fachkreisen geachteten Dr. J. E. Gilman, Professor der medizinischen Facultät in Chicago, hinzutritt, der durch Anwendung einer Combination von ultravioletten und Röntgenstrahlen 50 Krebsgeschwüre geheilt haben will. \*) Allerdings steht diese zur Discussion gestellte Behauptung im Widerspruch zu der wissenschaftlichen Erkenntnis, dass nach dem durch operativen Eingriff bewirkten Stillstande der bösartigen Wucherung sonst in mehr oder minder langer Frist Verschlimmerungen eintreten, ferner ist es nicht klar, wodurch Gilman die Röntgenstrahlen zu dem bisher unerreichbaren Eindringen in die tiefer liegenden Partien der Gewebe gezwungen hat. Dagegen aber liegt die Vermuthung nahe, dass vielleicht in Bälde die zerstörende Kraft der Radium-Energie zur Vernichtung der erkrankten Körperstellen bei localer Hauttuberculose und krebsartigen Geschwüren, möglicherweise auch zur Tödtung der bekannten Tuberkel- und der noch nicht aufgefundenen Krebsbacillen wird herangezogen werden können. Immerhin thut man vorläufig gut daran, keine übertriebenen Hoffnungen auf die Radiumtherapie zu setzen, zumal die Forschungsergebnisse der Chemiker noch einer Ueberprüfung durch Aerzte unterzogen werden müssten. \*\*)

Den Fähigkeiten der Becquerelstrahlen stehen ihre physikalischen Eigenschaften an Absonderlichkeit um nichts nach.

Der Kleinheit ihrer Wellen wurde schon wiederholt Erwähnung gethan, und diese Winzigkeit verschuldet es, dass sie bisher weder durch Turmalinscheiben polarisiert, noch zum Interferieren, dem wesentlichsten Beweise des Lichtwellencharakters, gebracht zu werden vermochten, so dass sie eigentlich als transversale Aetherschwingungen noch nicht wissenschaftlich anerkannt sind. Eine Zeit lang hielt man sie für reflectierbar und brechbar, aber bald erwies es sich, dass das, was für Reflexion gehalten ward, nur Radioactivität des Körpers war, in den sie vollständig eindringen. Hingegen lassen sie sich gleich den Kathodenstrahlen von starken Magneten beträchtlich und im elektrostatischen Felde nicht unbedeutend aus ihrer sonst geraden Richtung ablenken. Die dergestalt abgelenkten Strahlen sind nachweisbar negativ elektrisch, werden darum auch von negativ geladenen Condensatoren abgestoßen und enthalten höchstwahrscheinlich eine gewisse Menge negativ geladener Ionen. Die Schnelligkeit, mit der sie durch den

Raum eilen, wurde von Kaufmann-Göttingen aus der Curve, die ein gleichzeitig magnetisch und elektrostatisch abgelenkter Strahl auf einer photographischen Platte beschrieb, berechnet und beträgt demnach ca. 250.000 km in der Secunde, unterscheidet sich also nicht bedeutend von der Schnelligkeit der Kathodenstrahlen (280.000 km) und des sichtbaren Lichtes (310.000 km in der Secunde). Außerdem kann die Ablenkbarkeit der Magnetnadel durch einen Becquerelstrahl nachgewiesen und die Regel von Ampère auch darauf angewendet werden. \*)

Die technische Verwertbarkeit der Becquerelstrahlen und ihrer Energiequellen ist vorläufig noch gering, besonders da die zu allererst von Slaby in Angriff genommenen Versuche, sie zur drahtlosen Telegraphie zu verwenden, total missglückt sind. Um sie als Blitzableiter zu verwenden, die, auf den Spitzen hoher Thürme angebracht, die Wolke zum funkenlosen Elektrizitätsaustausch mit der Erde zwingen und so den Blitz entwaffnen, müssten große Mengen von Radium zur Hand sein. Zur Röntgenphotographie sind sie vollkommen ungeeignet, denn sie bilden nichts als höchstens sehr dicke Schwermetallgegenstände ab. Glas lässt sich wohl nicht billiger, aber doch schneller und sicherer färben, weil man beim Radiumverfahren nie weiß, ob es violett, gelb, braun oder gar — durch Reduction des Bleies im Silicate — geschwärzt sein wird. Einige Aussicht hat die Möglichkeit, ihre den gelben in rothen Phosphor umwandelnde Kraft nutzbringend zu verwerten, und Edelsteinhändler und andere Interessenten für Gemmo- und Petrologie besäßen in einer ganz kleinen Menge, z. B. ein Hundertstel Gramm, Radiumchlorid ein untrügliches Mittel, den in dessen Gegenwart hell fluorescierenden Diamanten von Surrogaten aus Halbedelstein (weißer Topas, Bergkrystall u. a. m.), die nichtleuchtend bleiben, sofort zu unterscheiden.

Ueber einen wissenschaftlich interessanten Versuch, durch die elektrische Luftinduction mittels Radiums die Function der kalten Zukunftsampe zu ermöglichen, kann aus Patentrücksichten noch nichts verlautbart werden. Nur wenn ein Krösus einen Salon mit dem stark fluorescierenden Baryumplatincyänür, von dem 1 g ca. M 3 kostet, auskleiden ließe und eine beträchtliche Menge radiumhaltiger Salze darin vertheilte, so könnte er, bei Außerachtlassung des Zinsenverlustes des aufgewendeten Capitals, dieses Salons mäßige Helligkeit und die dazugehörigen Kopfschmerzen gratis genießen. Vorläufig ist aber so viel Radium, von dem ein halbes Gramm sicherlich M 10.000 kosten würde, gar nicht aufzutreiben, denn der Gehalt der activsten Joachimsthaler Pechblende an dem edelsten aller Metalle ist noch geringer als der des Meerwassers an rothem Golde. So ist es denn lediglich die Radiumtherapie, über deren Wert eine nahe Zukunft ein — wahrscheinlich — günstiges Urtheil fallen wird, die eine baldige technische Verwendung des neuesten Elementes zuwege bringen kann. Gibt es doch schließlich für die bacterientödtende Wirkung der ultravioletten, Röntgen- und Becquerelstrahlen ein Analogon in dem die gleichen Fähigkeiten besitzenden Sonnenlicht, das vielleicht nur deshalb nicht auf alle Mikroorganismen gleich stark einwirkt, weil ihm die ganz kleinwelligen Strahlen fehlen und vielleicht nur diese, von Becquerel auf Erden aufgefundenen, auf außerordentlich kleine Mikroben zersetzend einwirken können.

Gleichzeitig damit sei angedeutet, dass vieler Krankheiten (Blattern, Scharlach, Krebs) \*\*) Erreger Lebewesen sind, deren geringe Größe sich unserer Beobachtung entzieht, wie denn beispielsweise Abbe in Jena errechnete, dass die Influenzabacillen nur um ein Fünftel kleiner zu sein brauchten, um schon nicht mehr gesehen zu werden.

\*) Auch Prof. Schiff heilt Hautkrebs durch Röntgenbelichtung überraschend schnell und vollkommen.

\*\*) Dieser Aufgabe unterzieht sich seit kurzer Zeit Prof. Schiff-Wien mit einem ihm vom Verfasser zur Verfügung gestellten Präparate.

\*) Experiment des Verfassers.

\*\*) Inzwischen haben sich Prof. Bergmann, Adamkiewicz, Schiff u. a. dieser Theorie bedingungslos angeschlossen.



So weit die Materie überblickt werden kann, lässt sich behaupten, dass die Entdeckung des Radiums die wichtigste Etappe der chemischen Forschung in den letzten 20 Jahren bildet. Der Räthsel, die sie und ihre Entstehung der Wissenschaft zur Lösung aufgeben, sind viele, und über all diesen steht noch die Frage, woraus die radioactiven Substanzen ihre unerschöpfliche, unermüdliche und so vielfach befähigte Energie schöpfen; deren Thätigkeit in so krassem Widerspruche mit dem Joule-J. R. Mayer-Helmholtz'schen Gesetze von der Erhaltung der Energie steht. Und es ist nahezu zweifellos, dass es sehr wichtige und kühn aufgebaute Gesetze und Theorien sind, die durch die fortgesetzte chemische und physikalische Erforschung der Radioactivität einer eingehenden Revision unterzogen werden müssen. \*)

#### Die Bogenlampe System Bremer.

Indes bis in allerletzter Zeit nahezu ausschließlich Elektrotechniker zur Ausgestaltung elektrischer Beleuchtungsobjecte beigetragen haben, ohne im Stande zu sein, der Entwicklung des Gasglühlichtes erfolgreich entgegen zu treten, zeigt es sich immer auffälliger, dass sich neuerdings auch die Chemiker mit der Lösung des noch immer strittigen Problems ökonomischer elektrischer Beleuchtungsmethoden befassen; und, gleichsam als ob die Elektrotechnik allein nicht ans erstrebte Ziel gelangen könne, hat ihr tatsächlich die Chemie zu einigen ganz ansehnlichen Erfolgen verholfen. Zum Beweise der ein wenig paradox klingenden Behauptung können das Osmium- und Nernst-Glühlicht, die Carbidlampe von Völker, die Elektrolyt-Bogenlampe von Rasch und insbesondere das Bremerlicht ins Treffen geführt werden. Letztere Bogenlampe unterscheidet sich von den bisher üblichen nämlich nicht bloß durch die parallele oder spitzwinkelige Anordnung, sondern auch durch die chemische Zusammensetzung der Kohlenelektroden, die einen 20% übersteigenden Gehalt an Metallsalzen, und zwar hauptsächlich von Fluorcalcium aufweisen. Außer dieser Halogenverbindung weist die chemische Analyse noch Chlornatrium, Siliciumdioxid, Calciumdioxid, kieselures Kali und Natrium, Pottasche, Aluminiumoxyd, Borax, Magnesia und Bor nach, von denen die feuerbeständigeren zur Erhöhung der Leuchtkraft, die leichtflüssigeren als die Verschlackung der Kohlenspitzen verhindernde Flussmittel wirksam sind. Ein Theil der Zusätze wird mit der feinvertheilten Kohle zusammengebacken, der andere Theil, und zwar die thon- und kieselurehaltigen Verbindungen, in Form von Lösungen auf die hartgebrannten Kohlenstäbe aufgestrichen und bezweckt in erhärtetem Zustande eine Steigerung deren Festigkeit und Consistenz.

Wie man schon mit freiem Auge wahrnimmt, ist die Helligkeit der 9 Ampère-Bremerlampe dreimal so groß als die der gewöhnlichen 9 Ampère-Gleichstrombogenlampe, und dieser bedeutende Effect lässt sich mit Leichtigkeit dadurch erklären, dass beim Stromübergange zwischen den beiden Polen materielle Theilchen der Elektroden mitgerissen werden, die die hohe Temperatur und die elektrolytische Fähigkeit des Lichtbogens zersetzt und zu hoher Weißglut bringt. Die spectralanalytische Untersuchung zeigt tatsächlich die Linien der Metalle und nicht die Bänder der betreffenden Verbindungen, woraus sich ebenso wie aus der merkbaren Entwicklung von Chlor, Fluor, Borsäure und anderen Gasen und wie aus dem sich an dem Reflector ansetzenden Belage von Siliciumdioxid, Calciumoxyd, Magnesia, Aluminiumoxyd, Fluornatrium, Fluor-

silicium, Fluormagnesium u. s. w. schließen lässt, dass verschiedene chemische Processe die Lichterzeugung günstig beeinflussen. So zeigt denn diese Bogenlampe im Gegensatz zu den anderen, bei denen der Lichtbogen nur 5 bis 7% zur Lichtemission beiträgt, eine der Lage der Elektroden und der Einwirkung eines Magnetfeldes entsprechende, große, fächerförmige, elektrische Flamme von außerordentlich hoher Leuchtkraft. Trotz deren besonderer Länge ist ihr Leitungswiderstand um nichts geringer als der des gewöhnlichen kleinen Lichtbogens, weil die darin befindlichen weißglühenden Oxyde bekanntlich gut elektricitätsleitend sind und daher dem Uebergange der strömenden Energie als Brücken dienen. Entsprechend der Richtung des Stromes braucht bei Gleichstromlampen nur die Anode imprägniert zu sein.

Die Farbe des entwickelten Lichtes ist eine angenehm goldgelbe, letzteres ist thatsächlich sehr reich an Strahlen mit einer Wellenlänge von 680 bis 540 Milliontel Millimeter, und die bereits erwähnte spectroscopische Untersuchung liefert außer dem Kohlespectrum die Bänder des Kaliums, Natriums, Calciums und Siliciums, die be-

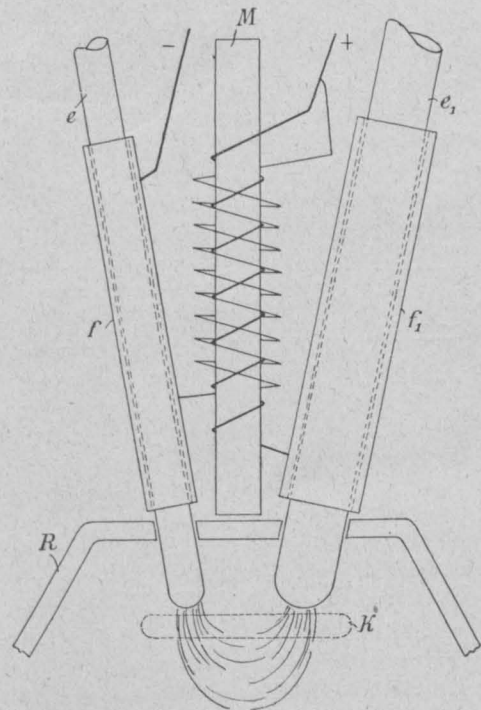


Fig. 3.

kanntlich überwiegend gelb und roth sind. Ein besonderer Mangel an violetten und blauen Strahlen ist nicht vorhanden, denn das Licht zeigt eine ganz bedeutende photographische Wirkung und eminente Copierfähigkeit; ihre Sichtbarkeit wird wohl nur durch die Ueberzahl der anderen beeinträchtigt. Nichtsdestoweniger würde sich die Lampe in Anbetracht des Umstandes, dass Wasserdampf die rothen Strahlen minder als die blauen absorbiert, sehr gut für den Signaldienst auf See bei Nebel eignen; außer der Fluorentwicklung, die für die Linsen und andere Glasbestandtheile der Scheinwerfer schädlich sein muss, sind keine technischen Schwierigkeiten vorhanden.

Es wird vielleicht auch interessieren, einiges über die Construction der neuen Bogenlampe zu vernehmen. Diese ist im Principe sehr einfach und beruht im großen und ganzen auf der allgemein bekannten Verwertung der Wirkung eines Elektromagneten. Fig. 3 vermag dies besser als eine lange Beschreibung zu illustrieren. Sie zeigt zwei Elektroden  $e$  und  $e_1$  (dem schnelleren Abbrande entsprechend ist die Anode viel dicker), zwei Führungsrohre  $f$  und  $f_1$ , einen Metallkeil  $K$ , einen Re-

\*) Während und nach Schluss des Vortrages zeigte Herr Ing. Säubermann verschiedene Präparate und Experimente, u. a. die Ionisierung der Luft, die Hyperphosphoreszenz von Fluorcalcium und Bergkrystall, das Aufleuchten des Leuchtschirmes, das Durchleuchten eines dicken Nickeltablets (75 Cu und 25 Ni), radiogefärbte Gläser u. a. m.

flector  $R$  und den Elektromagneten  $M$ , um den die schematisch gezeichneten Wicklungen gezogen sind. Wie man sieht, ist die eine in Serie geschaltet, die andere eine Differentialwicklung, beide laufen in entgegengesetzten Windungen. Nun denke man sich den Stromkreis geschlossen, der Strom muss, da die Kohlenenden einander nicht berühren und der Metallkeil noch dahinter hängt, also keine leitende Verbindung herstellen kann, durch die Differentialwicklung. Infolgedessen wird der Magnet stark angeregt, wirkt auf den Keil und die Kohlen-Festhaltevorrichtung ein, diese geht zurück, der Metallkeil tritt vor, die Kohlen gleiten bis auf ihn herab, und er stellt die directe Verbindung zwischen ihnen her. Was nun geschieht, ist ebenfalls klar: die Differentialwicklung wird stromlos, der Magnet, durch die wenigen Wicklungen der directen Stromzuführung nur schwach angeregt, muss die Festhaltevorrichtung los- und den Keil am freibeweglichen Hebelarme zurückschwingen lassen, wodurch zwischen den Elektroden ein Lichtbogen ausgelöst wird. Darum

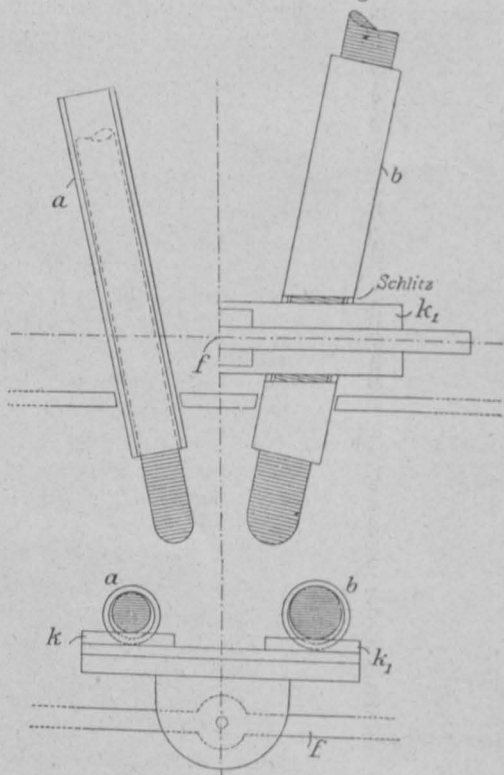


Fig. 4.

heißt man den Keil auch Zünder. Der wenn auch nur schwach angeregte Magnet bläst die elektrische Flamme stark nach abwärts, und ihre Verlängerung bewirkt durch den größeren Widerstand eine Verringerung der Stromstärke, bis nach ungefähr 20 Minuten der Strom in Differentialwicklung weniger Widerstand als im Lichtbogen findet und von neuem Magnet, Zünder und Kohlenhalter beeinflusst. Die Reguliervorrichtung ist, weil auf Änderungen in der Potentialdifferenz der elektrischen Flamme beruhend, nicht so exact wie bei den normalen Lampen, daher auch das Flackern und Zucken beim Brennen.

Fig. 4 zeigt das leichtverständliche Festhalten der Kohlen in den Führungsrohren durch je eine Klemmbacke, die jene mittels Federkraft an die Rohrwand presst.

Ganz erstaunlich ist die Oekonomie, mit der die Lampen funktionieren. Da die Messungen des Prof. Wedding-Charlottenburg sich auf 12 Ampèrelampen beziehen und ich eine 9 Ampèrelampe vorführe, wie der in Serie geschaltete Ampèremeter beweist, seien meine diesbezüglichen photometrischen Ergebnisse in Kürze mitgeteilt. Bei einem Consume von  $9 \text{ Ampère} \times 44 \text{ Volt} = 396 \text{ Watt}$  betrug die Leuchtkraft in der Horizontalen 770, im Winkel

von  $30^\circ$  4500, im Winkel von  $60^\circ$  5550 und unter  $90^\circ$  rund 4600 Hefnerkerzen, entspricht demnach einer Maximalhelligkeit von 4800 und einer hemisphärischen Lichtstärke von rund 3200 Normalkerzen. Demnach beträgt der spezifische Verbrauch  $\frac{396}{3200} = 0.124 \text{ Watt}$  und der effective (bei

Hinzurechnung der in den Widerständen vernichteten 11 Volt,  $9 \text{ Ampère} \times 55 \text{ Volt} = 495 \text{ Watt}$ )  $\frac{495}{3200} = 0.155 \text{ Watt}$  für jede

erzeugte Kerzenlichtstärke, also nur ein Drittel der für Gleichstromlampen derselben Leuchtkraft erforderlichen Energie. Aehnlich verhält es sich, wenn man der Kostenberechnung den durchschnittlichen Strompreis von 55 Pfg. pro Kilowattstunde zugrunde legt, u. zw. kommen dann die 3200 Kerzen auf  $(x:55 = 495:1000)$  27.22 Pfg. und die einzelne Kerzenlichtstärke gar nur auf weniger als 0.0085 Pfg zu stehen. Damit ist nicht nur die Oekonomie jeder elektrischen Beleuchtung um das Dreifache, sondern auch die des Gasglühlichtes mit 0.016 Pfg. per Kerze um das Doppelte übertroffen; dank der Unterstützung der Chemie hat die Elektrotechnik auf dem Gebiete künst-

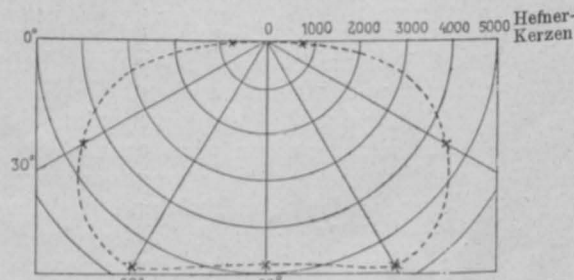


Fig. 5.

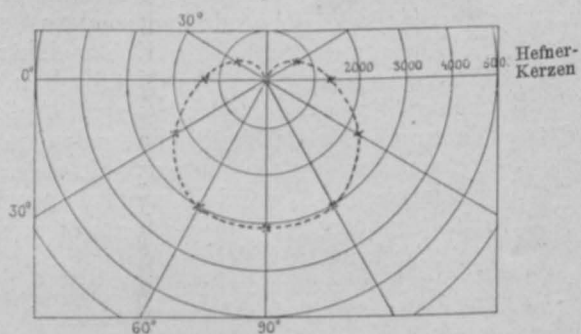


Fig. 6.

licher Beleuchtung einen Sieg erfochten, der hoffentlich nur den Anfang einer ganzen Reihe von Erfolgen bedeuten wird.

Fig. 5 und 6 bieten eine graphische Darstellung der Lichtstärken unter den verschiedenen Winkeln, und zwar Fig. 5 die Curve der Lichtstärken einer Lampe ohne Glocke, Fig. 6 die Curve der Helligkeit einer Lampe mit Glocke.

Es ist noch zu erwähnen, dass die Bremerlampen die übliche Schaltung vertragen und für Beleuchtung im Freigut arbeiten. Für Innenbeleuchtung dürften sie sich vorläufig noch nicht eignen. In Berlin allein sind schon circa 1500 Stück montiert, und auf der Düsseldorfer Ausstellung werden zwei je 100.000 Kerzen helle Bogenlampen erglänzen. Die wenigen Uebelstände sind als die üblichen Kinderkrankheiten jeder neuen Erfindung zu betrachten und werden sicherlich bald behoben sein. Insbesondere bietet sich den Chemikern Gelegenheit, die Farbe des Lichtes durch geeignete Metallzusätze zu verschönern \*) und neue Beweise dafür zu erbringen, dass die ideale Zukunftslampe dereinst nur mit Hilfe der Chemie wird construiert werden können.

\*) Zum Theile ist diese Aufgabe jetzt schon von Gebr. Siemens in Charlottenburg gelöst, deren Kohlen bei angeblich gleicher Oekonomie ein viel sanfteres, zart rosa (durch etwas Strontium- und Baryumoxyd) gefärbtes Licht liefern.



## † Karl Prenninger.

Wieder ist einer dahingegangen von jenen österreichischen Eisenbahn-Ingenieuren, denen es vergönnt war, in jener Zeit thätig zu sein, da die österreichischen Ingenieure vor großen Aufgaben gestanden und dieselben zur vollen Anerkennung des In- und Auslandes gelöst haben.

Karl Prenninger, am 2. Juli 1829 in Wien geboren, besuchte daselbst die Realschule, absolvierte sodann das polytechnische Institut und wendete sich infolge des Stillstandes aller Unternehmungen in den schwer bedrängten Zeiten um das Jahr 1848 der praktischen Erlernung des Maurerhandwerkes zu. Als in die wirtschaftlichen Verhältnisse Oesterreichs nach der Krise der Revolutionszeit wieder etwas Leben kam, nahm vor allem der Eisenbahnbau einen gewaltigen Aufschwung. Vom Jänner 1850 bis December 1856 sehen wir Prenninger bereits als Ingenieur-Assistenten bei den k. k. Staatsbahnen thätig, wo er an den Tracierungen von Bahnlinien, die anlässlich eines Staatsvertrages behufs Verbindung Oesterreichs mit Bayern durchgeführt wurden, Verwendung fand. Als dann General-Inspector Eduard v. Clemensiewicz für das Comité der Kärntnerbahnen die Tracierung der Linie Marburg—Villach zu besorgen hatte, wurde Prenninger im März 1857 als Ingenieur von dieser Unternehmung übernommen. Schon im Jahre 1858 finden wir Prenninger als Bauleiter der Strecke Unterdrauburg—Hornberg in Stellung, in welcher Strecke größtentheils Lehnentbau und nennenswerte Objecte zur Ausführung gelangten.

Infolge der finanziellen Verhältnisse Oesterreichs, welche den Verkauf der Staatsbahnen mit sich brachten, konnte auch das Kärntnerbahn-Comité die demselben ertheilte Concession auf die bereits erwähnten Linien nicht ausüben und war gezwungen, dieselbe der Lombardisch-Venetianischen und südlichen Staatsbahngesellschaft, später einfach Südbahn-Gesellschaft genannt, zu übertragen. Hierbei wurde Prenninger sowie mehrere andere Ingenieure und Beamte, die seinerzeit vom Kärntnerbahn-Comité engagiert worden waren u. zw. mit 1. Jänner 1859 in den Dienst der genannten Gesellschaft übernommen.

Prenninger wurde bei der Neuorganisation des Baudienstes mit der Leitung der XVIII. Bausection, d. i. jener von Mahrenberg-Hornberg, betraut. Die von Prenninger bei dem Baue der ihm unterstellten Strecke an den Tag gelegte Umsicht und Thatkraft sowie sein unermüdlicher Fleiß waren mit Veranlassung, dass er nach Eröffnung der Linie Marburg—Klagenfurt, die am 30. Mai 1863 erfolgte, in die Centrale der Bau-Direction der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft nach Wien, und zwar als Inspector berufen wurde. Durch diese Berufung ward Prenninger Gelegenheit geboten, in den gesammten Geschäftsgang des weitverzweigten Baudienstes dieser Gesellschaft vollen Einblick zu erhalten und jene Geschäftskennntnis sich zu erwerben, welche ihn befähigte nach den wissenschaftlich und praktisch so bedeutenden Vorgängern, wie Etzel und Pressel, am 1. Jänner 1871 die Bau-Direction zu übernehmen und am 1. Juli 1874 nach dem Rücktritte des Bahn-Directors Bolze und der Vereinigung der Agenden der Bau-Direction mit jenen der Bahn-Direction, an die Spitze des gesammten Baudienstes der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft zu treten. In diesen seinen Stellungen hat Prenninger zu allen Zeiten und oft unter den ungünstigsten Verhältnissen es stets vermocht, die Geschäfte mit der ihm eigenen sicheren und zielbewussten Art zu leiten, fast immer das Richtige und Praktische zu treffen und seine Mitarbeiter, deren Wahl und zweckdienliche Verwendung er meisterhaft

verstand, mit seiner unermüdlichen Arbeitskraft ganz besonders anzuspornen.

Unter seiner Führung des Baudienstes erfuhr das Netz der Südbahn die heutige Ausgestaltung, indem die Linie Villach—Franzensfeste, St. Peter—Fiume, Meidling—Pottendorf, Liesing—Kaltenleutgeben, Mödling—Hinterbrühl, Bruck—Leoben und die Linie Spielfeld—Radkersburg—Luttenberg zur Ausführung und Vollendung kamen.

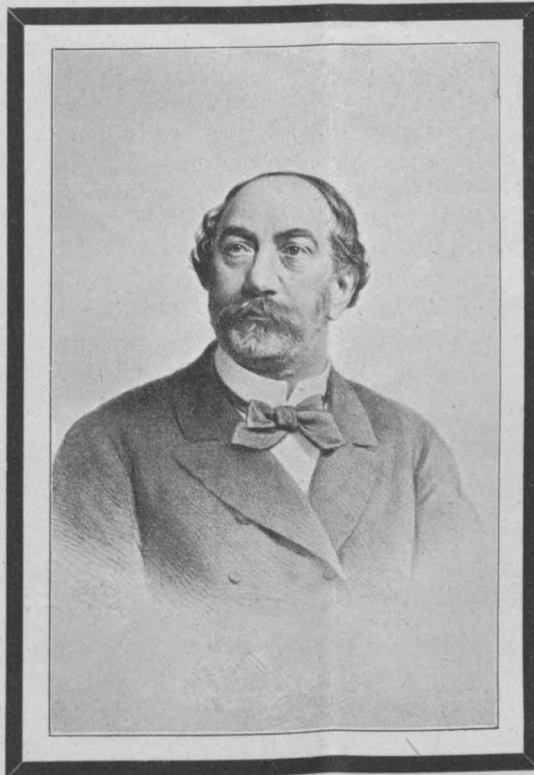
Die Leitung aller dieser Bau- und Erhaltungsarbeiten, dann der vielen Reconstructionen eines so weit verzweigten Netzes, welches sich an diverse in- und ausländische Bahnen anschließt, mehrere sehr schwierige Uebergänge über bedeutende Wasserscheiden besitzt, im Bereiche vieler schlimmer Bäche und Flüsse liegt, in nicht geringem Umfange gefährliche Lehnentbauten umfasst, erforderte die Lösung hochwichtiger und schwieriger Aufgaben auch im Capitel des Er-

haltungsdienstes, denen sich Prenninger voll gewachsen erwies. Der Umbau der großen Bahnhöfe in Triest und Innsbruck, dann jener der Wiener Localstrecke für Doppelstationen, welche Durchführungen für Oesterreich Schule machten, nachdem in Mödling im Jahre 1884 der erste Personentunnel für Doppelstationen in Oesterreich erbaut wurde, die Nutzbarmachung der Beton-Eisenconstructions für das Eisenbahnwesen, indem unter seiner Amtsführung 8 Stück solcher Straßenbrücken über die doppelgleisige Bahn in der Wiener Localstrecke im Jahre 1890 zur Ausführung kamen, ferner die Verfolgung des Eigenbetriebes der Schwellenimprägnierung, dann die einschneidende Vereinfachung in der gesammten Administration des Erhaltungsdienstes seien nur skizzenhaft hinsichtlich der Thätigkeit des Verstorbenen hervorgehoben.

Seine hervorragende Thatkraft zeigte Prenninger aber vor allem bei der Bewältigung der vielen und meist sehr bedeutenden Beschädigungen, welche einzelne Theile des gesellschaftlichen Bahnnetzes während seiner Dienstzeit durch Naturereignisse erfuhr. Die Hochwasserschäden der Bahn im Drau-, Rienz-, Eisack- und Etsch-

thale der Jahre 1882, 1883, 1885, 1889, ferner die Bahnunterbrechungen, welche infolge Bergsturzes in den Jahren 1877 und 1891 bei Steinbrück (Linie Wien—Triest) und bei Collmann (Linie Kufstein—Ala) eintraten, welche Ereignisse wohl geeignet waren, selbst den Muthigsten zaghaft zu machen, haben Prenninger immer als den unverzagten, zielbewussten Feldherrn gefunden. Welchen Umfang einzelne der vermerkten Katastrophen angenommen hatten, kann daraus entnommen werden, dass durch die am 15. und 16. September 1882 über Kärnten und Tirol hereingebrochene Hochwasserkatastrophe der Bahnkörper an 139 Stellen in einer Gesamtlänge von 15.7 km gänzlich und weitere 6.3 km theilweise, ferner 40 Brückendurchlässe und sonstige Objecte zerstört wurden.

Mit dem Aufgebote von mehr als 8000 Mann und trotz der Beschwerden und Hindernisse, die solche Arbeiten in der rauhen Herbst- und Winterszeit naturgemäß bedingten, konnte die Tirolerbahn unter thatkräftigster und aufopferungsvollster Mithilfe des seinem Bahndirector stets getreuesten Ingenieurstabes schon am 19. December 1882, die Pusterthalerbahn am 27. Jänner 1883, u. zw. größtentheils mit Hilfe von Provisorien ausgedehntester Art eröffnet werden. Die Wiederherstellungskosten beliefen sich auf mehr als 4 Millionen Gulden. Prenninger begnügte sich jedoch nicht, mit seinem durch solche Vorkommnisse sehr geschulten Ingenieurstabe nur die zerstörten Bahnen im Bereiche der wilden Gewässer und widerspänstigen Lehnent wieder in Stand zu setzen, er wusste es auch zu veranlassen, das-



von Seite des Staates der Südbahn die ehrenvolle Aufgabe übertragen wurde, auch Projecte für die zerstörte Reichsstraße im Pusterthale, zahllose Elaborate für die Gewässerregulierung und Wildbachverbauung in Tirol im Drau-, Rienz- und Eisackgebiete sowie für den ersten Theil der Iselbergstraße zu verfassen und auf Concurrenzrechnung auszuführen. Ferner war er, und zwar mit bestem Erfolge, thätig, um bei den Verhandlungen bezüglich Durchführung der ausgedehnten Drau-, Rienz- und Etschregulierungen, dann bei der Bildung der einschlägigen Erhaltungsconcurrenzen den Südbahn-Ingenieuren den weitgehendsten technischen und ökonomischen Einfluss zu sichern.

Neben allen diesen Leistungen vertrat Prenninger mit dem ihm eigenen Geschicke die k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft im technischen Comité des Vereines der Deutschen Eisenbahn-Verwaltungen. Die Protokolle der Unterausschussitzungen und des technischen Comités dieses Vereines geben über seine umfangreiche Thätigkeit auch in dieser Richtung ein glänzendes Zeugnis. Prenninger war überdies Präsident der Kahlenberg-Eisenbahn-Gesellschaft, Vicepräsident des Wiener Dombau-Vereines und Mitglied des Schiedsgerichtes der berufsgenossenschaftlichen Unfall-Versicherungsanstalt der österreichischen Eisenbahnen.

Dass ein so vielseitiges Wirken nicht ohne Anerkennung des Staates und der Fachgenossen bleiben konnte, ist wohl erklärlich.

Karl Prenninger wurde mit dem Titel und Charakter eines k. k. Ober-Baurathes ausgezeichnet, war Comthur des Franz Josefs-Ordens, Ritter des Ordens der eisernen Krone III. Cl., Besitzer des Preußischen Kronen-Ordens und des Bayerischen Michael-Ordens, Ehrenpräsident der ständigen Delegation des IV. österr. Ingenieur- und Architekten-Tages, Vorsteher unseres Vereines in den Jahren 1881 und 1882. Prenninger wurde überdies infolge seiner Verdienste von den Gemeinden Welsberg, Gossensaß, Murek und Hinterbrühl zum Ehrenbürger gewählt. Als er im November 1893 auf die Stelle des Bahn-Directors bei der Südbahn resignierte, ernannte ihn der Verwaltungsrath nach einer kurzen Uebergangszeit zum technischen Consulanten der Gesellschaft und überließ ihm auch die Vertretung derselben in den technischen Ausschüssen des Vereines der Deutschen Eisenbahn-Verwaltungen.

Zunehmende Kränklichkeit, welcher auch seine bis in das hohe Alter bewährte unbezähmbare Willenskraft nicht mehr zu widerstehen vermochte, ließ ihn auch diese Stelle mit 1. Jänner 1902 niederlegen. Wie seit einer Reihe von Jahren suchte er auch dieses Jahr Reichenhall (Kirchdorf) auf, um dort eine Besserung seines Leidens zu finden. Leider war es jedoch schon zu spät. Mit dem Aufgebote all seiner Willenskraft erreichte er zwar dies sein letztes Reiseziel, jedoch nur um gleich in den ersten Tagen dortselbst am 11. Juli 1902 nach einem so vielbewegten und thatenreichen Leben seine Augen für immer zu schließen. Dass Prenninger bei seinem stets zielbewussten Leben, seiner rastlosen Berufsthätigkeit, seinem immer offenen, klaren und rückhaltslosen Vorgehen für weiche menschliche Regungen weniger zugänglich war, wurde ihm nicht selten nachgesagt, ebenso dass er als Chef eines großen Beamtenkörpers die mitunter nicht zu vermeidenden Härten des Dienstes durch freundliche Worte nicht zu beschönigen verstand, allein diese Eigenschaften, die aus der umfassenden immer ernstesten Thätigkeit seines ganzen Lebens sich herausgebildet haben, müssen auch von diesem Standpunkte beurtheilt und wohl verstanden und dürfen ihm umsoweniger nachgetragen werden, als er außerhalb seines Amtes recht heiter und gesellig sein konnte. Er liebte es, einen Kreis bedeutender Menschen um sich zu bilden. Makart, Dombaumeister Schmidt, Ober-Baurath Hansen, Baudirector Flattich, Maler Seelos und eine große Zahl unter uns lebender Koriphäen der Kunst, Wissenschaft und Technik verkehrten gerne und häufig in seinem gastlichen Hause und besonders in seinem Landsitze in Wr.-Neudorf bei Mödling, wo er, unterstützt von einer liebenswürdigen Gemahlin, der Tafelrunde ebenso als jovialer Wiener präsierte, wie bei den geselligen Zusammenkünften des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Rückhaltslos werden alle Mitarbeiter und Collegen Prenningers seine beispiellose Arbeitskraft und Energie, seine bewunderungswürdige Fähigkeit in der richtigen Erfassung und der zielgerechten Ausnützung der sich jeweils ergebenden Verhältnisse und Situationen, seine vollste Ehrlichkeit und Rechtschaffenheit anerkennen, und wird seinen Freunden die unwandelbare Treue und Ergebenheit des Dahingegangenen in bester Erinnerung verbleiben.

Pichler.

## Assanierung von Paris und Wien. \*)

Der Herausgeber des eine Zierde jeder Bibliothek bildenden Handbuches der Hygiene hat mit den vorliegenden Heften eine ebenso zeitgemäße als für alle jene, deren Beruf mit der städtischen Gesundheitspflege in Bezug steht, beachtenswerte Veröffentlichung begonnen, deren voller Wert sich aber erst ergeben wird, wenn für alle Hefte ein einheitliches Programm zur Geltung kommt, was bei den nun vorliegenden Heften noch nicht der Fall ist. Vor dem Eingehen auf deren Inhalt scheint es somit im Interesse des begonnenen Werkes gerechtfertigt, einige Bemerkungen über seine wünschenswerte Organisation vorzuschicken. Zunächst ist seine Einreihung unter die „Fortschritte der Ingenieurwissenschaften“, welche eine Ergänzung des Handbuches derselben bilden, aus manchen Gründen nicht als glücklich zu bezeichnen. Die Assanierung der Städte fällt keineswegs ausschließlich in das Gebiet des Ingenieurs, ja sie berührt vielfach Momente, die mit der Ingenieurwissenschaft gar nichts zu thun haben, wie jeder, dem es noch nicht klar wäre, aus dem vortrefflichen medicinisch-statistischen Theile des 9. Heftes ersehen kann, welcher ganz objectiv darlegt, wie nur dem Zusammenwirken der Sanitäts-Organisation und Verwaltung mit dem Bauwesen im allgemeinen (nicht mit dem Ingenieurwesen allein) die erzielte Verminderung der Mortalität und Verlängerung der Lebensdauer der Bewohner Wiens zu danken sind. Demgemäß ist auch der Kreis derjenigen, für welche die vorliegende neue Publication von Interesse sein soll, ein weit größerer als jener der städtischen Ingenieure; mit diesen müssen sich die Be-

rufshygieniker, Aerzte, Verwaltungsbeamte und Architekten in der Arbeit der Städte-Assanierung theilen und die darin gemachten Fortschritte in principieller Beziehung verfolgen, während die Detaillösung der sich jeweilig ergebenden Aufgaben dem Specialfachmanne überlassen bleibt. Das schon erwähnte Handbuch der Hygiene trägt diesem Umstande volle Rechnung, und betrachtet man den Inhalt der beiden bereits erschienenen Hefte, so ergibt sich, dass der Herausgeber wohl auch diese Ansicht theilt, denn wollte er lediglich den Ingenieuren die Fortschritte zeigen, die auf ihrem Fachgebiete bei der Assanierung der Städte gemacht wurden, dann wäre der Rahmen der Publication viel zu eng gesteckt, dann genügt es nicht zu sagen, was gemacht wurde, und wie dies beiläufig geschah, dann müsste, um mit der Art der Behandlung der früher erschienenen Hefte der „Fortschritte der Ingenieurwissenschaften“ Schritt zu halten, viel weiter in das technische Detail eingegangen werden, als es in einer auf den früher angesprochenen Leserkreis berechneten Veröffentlichung genügt. Hienach geschähe es in jeder Beziehung richtiger und im Interesse der, wie gesagt, wertvollen Publication gelegen, sie unter dem Haupttitel „Fortschritte der Hygiene“ als Ergänzung des „Handbuches der Hygiene“ erscheinen zu lassen, wodurch zugleich ein Rahmen gewonnen wäre, um allmählich außer der Städtehygiene auch andere Zweige der Gesundheitspflege im Anschlusse an dieses Hauptwerk weiter zu führen.

Die einleitend gemachte Bemerkung, dass den bisher erschienenen Heften ein einheitliches Programm fehle, findet ihre Begründung, wenn man deren Inhalt auch nur im allgemeinen überblickt. Während in dem 8. Heft nur wenig über den Begriff hinausgegangen ist, den man in Paris selbst mit der Bezeichnung „Assainissement“ verbindet, \*)

\*) „Fortschritte der Ingenieurwissenschaften.“ Zweite Gruppe. (Die Assanierung der Städte in Einzeldarstellungen.) 8. Heft: Die Assanierung von Paris. Bearbeitet von Dr. med. Th. Weyl. 1900. M 6. 9. Heft: Die Assanierung von Wien. Bearbeitet von Paul Kortz, H. Schneider, H. Goldemann, Dr. med. Alois Grünberg und Dr. med. Alfred Freund. Herausgegeben von Dr. Th. Weyl. Mit einem Vorwort von Franz Berger und Dr. med. A. Löffler. 1902. M 13, Leipzig. W. Engelmann.

\*) Unter Assainissement de Paris versteht man dort, wie aus allen darüber erschienenen officiellen Werken hervorgeht, jetzt nur die zur Ansammlung und Unschädlichmachung aller Niederschläge und Abfallstoffe bestimmten Anlagen, während



behandelt das die Assanierung von Wien betreffende 9. Heft nicht nur einen weit größeren Kreis von auf die sanitären Verhältnisse Einfluss nehmenden Werken der Technik, sondern ergänzt auch die betreffenden Darlegungen durch die Beifügung des schon erwähnten medicinisch-statistischen Theiles in erfreulicher Weise, so dass der Wert dieses Heftes jenen des vorangegangenen bedeutend übertrifft, wenngleich auch das 9. Heft noch nicht alle gesundheitstechnischen Einrichtungen erschöpft, welche auf die Verbesserung der städtischen Gesundheitspflege Einfluss zu nehmen vermögen. Wenn jedes der in Rede stehenden Hefte ein besonderes Werk bilden sollte, dann hätte die Verschiedenheit des Programmes gewiss nichts auf sich, indem aber die Absicht vorliegt, die Hefte zu Bänden vereint ein einheitliches Werk bilden zu lassen, so darf man wohl annehmen, dass damit das anerkennenswerte Streben verfolgt wird, den Vergleich zu erleichtern, der durch die sich daraus ergebenden Anregungen für den Fortschritt der Gesamtheit zweifellos besonders dann den größten Nutzen bringt, wenn in allen Einzeldarstellungen nicht nur die Verhältnisse klar geschildert werden, unter welchen die Städte sich entwickelt haben und heute bestehen, sondern auch mehr oder weniger alle die Assanierung anstrebenden Vorkehrungen dargelegt werden, was die Einheitlichkeit des Programmes unbedingt verlangen lässt.

Das jetzt vorliegende, die Assanierung von Paris betreffende 8. Heft findet allerdings in dem sehr beachtenswerten Reiseberichte über Paris, den die Beamten des Wiener Stadtbauamtes im Jahre 1901 \*) erstattet haben, insofern eine schätzbare Ergänzung, als darin die Wasserversorgung eingehender erörtert ist, bei Besprechung der Canalisations- und Rieselfelder-Anlagen einige wichtige Einzelheiten weitgehender berücksichtigt sind, in beiden Capiteln treffende Kritiken zum Ausdruck kommen und ein vortrefflich verfasster Abschnitt über Stadtregulierung und Gartenwesen eingeschaltet wurde, dessen Aufnahme mit Hinweglassung des die Organisation des Baudienstes betreffenden Capitels in das 8. Heft, bei Neuauflage desselben, wohl sehr zu empfehlen wäre. Dem gegenüber ist hervorzuheben, dass das 8. Heft ein vollständigeres Bild über die in Paris eingeführten Fäcalien-Abfuhr-Systeme gibt, und dass die demselben beigegebenen Pläne nicht nur die durch die große Zahl von heute noch bestehenden Fäcalien-Sammelstellen und Poudrette-Fabriken sich ergebenden Uebelstände, sondern auch das System der Collecteurs deutlicher erkennen lassen, wobei nur zu bedauern ist, dass hier wie in den überhaupt etwas klein ausgefallenen Übersichtsplänen des 9. Heftes die Höhenschichten fehlen, die bei den das Verkehrswesen und die Stadtregulierung betreffenden Plänen des erwähnten Reiseberichtes der Stadtbauamts-Ingenieure und bei einigen Partialplänen im 9. Hefte zur Erleichterung des Verständnisses der Anlagen ohne weitgehende Beschreibungen wesentlich beitragen.

Was die Vervollständigung des Programmes für die noch folgenden Hefte betrifft, so möchten wir zunächst keinen der Theile, bzw. Abschnitte vermissen, welche das die Stadt Wien betreffende Heft enthält, außerdem aber auch wünschen, dass der technische Theil durch Erörterung des Straßenbauwesens und durch Darstellung von Typen vervollständigt würde, aus welchen der Charakter der in überwiegender Zahl für die minder bemittelte Bevölkerung bestimmten Wohnhäuser, der Massenquartiere, Asyle für Obdachlose, dann der Volksschulen und Volksbäder \*\*) sowie der sonstigen großen, öffent-

in den 60er und 70er Jahren die damals publicierten interessanten Studien und Berichte von Belgrand, Durand - Claye etc. überhaupt nur vom Assainement der Seine handelten, da erst mit der Anlage der Rieselfelder die Möglichkeit gegeben war, daran zu gehen, der in Paris theilweise noch heute bestehenden sanitätswidrigen Gebahrung mit den Fäcalien ein Ende zu machen.

\*) Reiseberichte über Paris, erstattet von den nachstehenden Beamten des Stadtbauamtes: Verkehrswesen von Bau-Inspector P. Kortz; Marktwesen, Schulen, Bäder von Bau-Inspector H. Beranek; Stadtregulierung und Gartenwesen von Ober-Ingenieur H. Goldemann; Baupolizei, Theater etc. von Bau-Inspector A. Greil; Canalisationswesen und Berieselungs-Anlagen von Ingenieur J. Ruiss; Straßenbau und Straßenpflege von Bau-Inspector A. Swetz; Wasserversorgungs- und Beleuchtungswesen von Bau-Inspector Dpl. Ing. M. Paul. Wien 1901, Verlag des Magistrates.

\*\*) Der medicinisch-statistische Theil des 9. Heftes erwähnt wohl die große Zahl der seit 1873 in Wien erbauten Schulen, geht aber auf ihre Anlage ebenso wenig näher ein wie auf jene der Volksbäder. Ein Vergleich der Wiener Anlagen mit jenen von Paris, die im Reiseberichte der städtischen Ingenieure erörtert werden, würde erkennen lassen, dass die Pariser Schulen, was Geräumigkeit und Raumbeleuchtung betrifft, unseren allerdings besser geheizten Schulen nach wie vor nicht wesent-

lichen Wohlfahrts-Anstalten, wie Krankenhäuser, Irrenanstalten, Versorgungshäuser etc., und endlich auch der Markthallen, Desinfections-Anstalten etc. zu ersehen ist.

Alle diese Anlagen und Anstalten üben zweifellos einen Einfluss auf die sanitären Verhältnisse einer Stadt aus, wenngleich sich derselbe ebensowenig einzeln nachweisen lässt wie jener von vielen darauf abzielenden Einrichtungen der Sanitäts-Organisation und des Sanitäts-Dienstes — abgesehen von denen, welche die Bekämpfung bestimmter Infectiouskrankheiten betreffen — so dass ihr Vergleich von Stadt zu Stadt ebenso berechtigt ist wie jener der übrigen sanitären Maßnahmen.

Betrachten wir nun den Inhalt der erschienenen Hefte, so finden wir im 8. von Dr. med. Th. Weyl verfassten Hefte zunächst die Abfuhr der Fäcalien, die damit verbundenen Einrichtungen im Hause und die Fäcalien-Depots mit allen ihnen anhaftenden Uebelständen erörtert; sodann geht der Verfasser auf die Canalisation über, deren geschichtliche Entwicklung und Ausbildung durch die allmähliche, noch nicht zum Abschlusse gebrachte Vervollständigung des Collecteurnetzes besprochen wird, ohne zu unterlassen, auf die interessantesten technischen Details der oft schwierigen Ausführung sowie der zur Reinigung der Canäle und Siphons getroffenen Einrichtungen hinzuweisen. Dann werden das Entstehen und die wichtigsten Theile der Rieselfelder mit den zu ihrem Betriebe erforderlichen großartigen Pumpwerken und mit dem zu den ersteren führenden Hauptemissär — einer an sich bedeutenden technischen Schöpfung — sowie endlich die Leistungen und Kosten jener Anlagen kurz dargelegt. In einem Anhang zu dem die Entwässerung behandelnden Abschnitte wird Berliers pneumatischen Trennsystems gedacht, das in dem Vororte Levallois-Perret zur Anwendung kam und sich nach den darüber vorliegenden Angaben vorzüglich bewährt hat. Der folgende Abschnitt behandelt „das Müll von Paris“ und zeigt, dass es auch dort noch nicht gelungen ist, alle damit verbundenen Uebelstände gründlich zu beseitigen und sich des Mülls in einer für die Stadtfinanzen günstigen Weise zu entledigen. Das Heft schließt mit einem Ueberblicke aller für die reichliche Wasserversorgung von Paris herangezogenen Trinkwasser-Quellen und der offenen Wasserläufe, denen das zu filtrierende Nutzwasser mittels Schöpfwerken entnommen wird, woran sich Angaben über die chemischen und biologischen Eigenschaften des Trinkwassers reihen, aus welchen bei dem Vergleiche mit den betreffenden im 9. Hefte enthaltenen Angaben hervorgeht, dass dasselbe wohl sanitär nicht zu be-  
anstanden ist, aber dem Trinkwasser von Wien nachsteht, wobei — was hier eingeschaltet sei — die höhere Temperatur des Pariser Trinkwassers im Sommer ein nicht zu übersehender Nachtheil desselben ist. 51 gute Textfiguren und 3 Tafeln erhöhen den Wert des 62 Seiten umfassenden Heftes.

Das mit 76 Textfiguren und 14 Tafeln ausgestattete, 194 Seiten füllende 9. Heft enthält in seinem „technischen Theile“ vorerst vier von Bau-Inspector Kortz verfasste Abhandlungen, in welchen die Wasserversorgung, die Canalisation, die Regulierung des Wienflusses und jene des Donaucanales unter Vorausschickung von Schilderungen der jeweiligen geschichtlichen und maßgebenden örtlichen Verhältnisse in ihren Grundzügen erörtert werden. Sie geben ein klares Bild über die in allen diesen Richtungen tief eingreifenden Aenderungen und Verbesserungen, welche Wien bereits erfahren hat, und welche weiterhin geplant werden, um diese wichtigen Assanierungswerke zu einem in jeder Beziehung mustergiltigen Abschlusse zu führen. Etwas zu vorübergehend scheint uns dabei nur eines der großartigsten Werke berührt, das auf die Verbesserung der sanitären Verhältnisse Wiens durch Beseitigung der früher so häufigen Ueberschwemmungen hervorragend beigetragen hat — die Donau-Regulierung — die doch wesentlich zur Sprache kommen muss, wenn man die Anstrengungen vollständig würdigen will, welche Staat, Land und Gemeinde während der Regierungszeit des Kaisers Franz Josef I. aufgewendet haben, um

lich überlegen sind, ebenso aber auch, dass Wien in der Pflege des Volksbäderwesens einen Vorsprung über Paris gewonnen hat, obgleich auch in Wien nach dieser Richtung noch viel zu thun ist, um den Bedürfnissen aller Stadttheile zu genügen, wobei auch die Vorsorge für billige Vollbäder zur Sprache käme, deren gesundheitliche Bedeutung neben den Brausebädern, namentlich im Sommer nicht zu unterschätzen ist, wenn es auch nicht gerechtfertigt erscheint, ihnen gegenüber die Brausebäder zurückzustellen, wie dies von mancher Seite in Frankreich geschieht.

für das unter der früheren absoluten Herrschaft während der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts geistig und materiell in träge Stagnation versunkene Wien die Vorbedingungen zu seiner Entwicklung zur modernen Großstadt zu schaffen.

Bei dem Studium dieser Abschnitte erkennt man überall den großen Zug, der die Conception beherrschte bei Ausnützung der vorhandenen günstigen örtlichen Verhältnisse sowie bei glücklicher Bewältigung der sich ergebenden Schwierigkeiten. Wenn auch die Wasserversorgung der Großstadt bezüglich der zur Verfügung stehenden Wassermengen heute noch viel zu wünschen übrig lässt, so verdienen doch die Raschheit, mit welcher die Vorortgebiete nach ihrer Vereinigung mit Wien in kürzester Zeit mit Hochquellenwasser versorgt wurden, und die hiezu mit vollster Sachkenntnis verwendeten Mittel (Vergrößerung und Vermehrung der Reservoiranlagen, Wasserhebewerk bei Breitensee und in Favoriten, letzteres mit monumental gestaltetem, höchst beachtenswert construiertem Wasserturm, der nun für den mit der Südbahn Ankommenden ebenso ein Wahrzeichen Wiens ist, wie es früher die nicht weit davon entfernte „Spinnerin am Kreuz“ für den die alte Straße verfolgenden Wanderer war, und endlich die Heranziehung der allerdings nicht sehr ergiebigen Wienthal-Wasserleitung zur Beschaffung tadellosen Nutzwassers) die größte Anerkennung. Für die Zukunft geben die bereits begonnene großartige zweite Hochquellenwasserleitung, die in Aussicht stehende Füllung des bestehenden Aquäduces sowie die mit günstigen Resultaten durchgeführten Studien über die Grundwasser-Qualität und Ergiebigkeit des Donauthales und des Steinfeldes die Sicherheit, dass es nur mehr einer verhältnismäßig kurzen Spanne Zeit bedarf, um Wien zu einer Stadt zu machen, die sowohl in Bezug auf die Menge, Qualität und Temperatur des Trinkwassers als auch nach der Menge und Reinheit des verfügbaren Nutzwassers den Vergleich mit keiner anderen Stadt der Welt zu scheuen brauchen wird.

Wie Wien diese Verhältnisse in erster Linie seiner Lage in nicht allzu großer Entfernung von den Hochalpen und an der Stelle dankt, wo deren Ausläufer — der Wienerwald — gegen das Tiefland der Donau und ihrer benachbarten Nebenflüsse abfällt, so begünstigt auch das von vielen Wasseradern durchschnittene Hügelland, auf welchem sich ein großer Theil der Stadt ausbreitet, sowie das starke Gefälle und die Mächtigkeit des Donastrumes, dem sie sich allerdings, so lange er unreguliert war und mehr Gefahren als Nutzen brachte, nur schüchtern näherte, die Möglichkeit, sich, wenigstens jetzt noch, des verbrauchten Wassers sammt allen Niederschlägen und abschwemmbar Abfallstoffen ohne deren vorhergehende Reinigung zu entledigen. Diesen Naturverhältnissen ist es zuzuschreiben, dass in Wien wohl schon von Römerzeiten her der Canalbau in Uebung kam und dass die Vororte auch seit ihrem Entstehen, dem Beispiele der Stadt folgend, sich ihrer Abwässer durch Abschwemmung in Bachgerinne zu entledigen bemühten. Freilich waren die während der früheren Jahrhunderte ausgeführten Canäle keineswegs mustergiltig und der Anschluss der Gebäude an dieselben bei dem Fehlen des nöthigen Spülwassers höchst mangelhaft, ja sanitätswidrig, aber dass die Canalisation unter den obwaltenden localen Verhältnissen das anstrengenswerte Mittel ist, sich der lästigen Abwässer und, wo thunlich, auch der Fäcalien zu entledigen, war in das Volksbewusstsein übergegangen, das sich mit aller Energie dagegen gewehrt hätte, aus Wien eine Tonnenstadt zu machen, wofür es vor einigen Decennien nicht an Zumuthungen fehlte, als die rücksichtslose Verunreinigung des Wienflusses und der sonstigen Bachläufe unerträgliche Verhältnisse gezeitigt hatte. Diesem Umstande ist es wohl mit zu danken, dass wir in Wien nicht das befremdende Schauspiel erlebten, das uns Paris zeigt, wo nach Durchführung der großartigen Canalisations- und Rieselfelder-Anlagen von Seite der hochconservativen Hausbesitzer energischer Widerstand gegen die Ableitung der Fäcalien in die Canäle erhoben und mit Zähigkeit an Senkgruben und Tonnen festgehalten wurde, trotz aller damit verbundenen, den Einzelnen wie die ganze Stadt schädigenden Uebelstände, so dass wohl noch Jahre verfließen werden, ehe aus dieser Stadt alle Gruben und Tonnen und aus ihrer nächsten Umgebung die berüchtigten Depotoirs und finanziell kaum haltbaren Poudrettefabriken verschwinden werden.

Es ist auch nicht genug zu begrüßen, dass das Stadtbauamt Wiens, trotz aller den alten Canälen anhaftenden und oft genug

die Stadtbewohner belästigenden Mängel, unentwegt an dem Canalisations-System festhielt und dessen rationelle Ausbildung zum Schwemmsystem, soweit es die jeweiligen Verhältnisse gestatteten, anstrebte, und so schon vor dem Jahre 1890 manche wesentlichen Verbesserungen erzielte, unter welchen die örtliche Senkung des Grundwasserspiegels nicht an letzter Stelle zu nennen ist. Eine durchgreifende Umgestaltung stieß allerdings vor der Vereinigung der Vororte mit der Stadt auf fast unüberwindliche Hindernisse, da ein imperativer Eingriff in die mangelhafte Verwaltung der ersteren unmöglich war. Als aber diese Vereinigung zur Thatsache wurde, war endlich der Bann gebrochen und die Möglichkeit gegeben, für Wien ein Canalsystem zu entwerfen, das, durch die Terrainverhältnisse begünstigt, in der Klarheit und Einfachheit seiner Conception wohl als eines der vorzüglichsten bezeichnet werden kann, das heute existiert.

Der vorliegende Bericht lässt erkennen, dass es namentlich in constructiver Beziehung der Schwierigkeiten nicht wenige gab, dieses Ziel zu erreichen, dass aber, gestützt auf das sorgfältigste Studium der Sachlage, die Aufgabe meisterhaft gelöst und alles vorgedacht wurde um die Nothauslässe nicht zu überlasten oder in ihrer Wirkung für den Donaucanal sanitär nachtheilig zu machen und die Reinigung, Ventilation und Spülung der Canäle zu erleichtern, bezw. zu einer ausgiebigen zu machen, so dass nunmehr die Basis gewonnen ist, um die Ableitung sämtlicher flüssigen Abgänge, mit Einschluss der Fäcalien, aus dem ganzen Stadtgebiete in nicht allzu ferner Zukunft in vollkommen entsprechender Weise durchführen zu können. Freilich sind noch manche aus früheren Zeiten herrührende mangelhafte Canäle umzubauen, und fehlen noch vielfach die zu ausgiebigster Spülung erforderlichen Wasserquantitäten, sowie auch noch dafür vorzusehen ist, dass eine technisch richtige Hauscanalisation nicht von dem Zufalle abhängig bleibt, ob der Bauherr oder Architekt die Herstellung derselben einer mit dem Wesen derselben vertrauten Firma überträgt oder nicht. Stadtverwaltung und Gesetzgebung werden also zusammenwirken müssen, erstere durch Bereitstellung der für den Umbau der alten Canäle erforderlichen Mittel und der zu ihrer Spülung erforderlichen Wassermengen, letztere durch endliche Erlassung einer Bauordnung, welche auch der Hauscanalisation bessere Grundlegungen gibt, als sie jetzt bestehen. Nichtsdestoweniger wird sich der vorurtheilslose Beurtheiler nicht der Erkenntnis entziehen, dass das seit der Vereinigung der Vororte mit Wien, also in verhältnismäßig kurzer Zeit, auf dem Gebiete der Stadtcanalisation Geschaffene eine hoch bedeutsame Leistung ist, wofür auch die Abnahme der Zahl der Senkgruben im Stadtgebiete einen untrüglichen Beweis liefert. Uebrigens lassen die zur Unschädlichmachung der Senkgrubenstoffe dort, wo mit solchen, abgesehen von landwirtschaftlichen Betrieben, noch gerechnet werden muss, provisorisch getroffenen Maßnahmen in sanitärer Beziehung nichts zu wünschen übrig.

Auffällig sind auch die durch die systematische Canalisation erzielten Verbesserungen der Verhältnisse aller die Stadt durchziehenden Bachgerinne und besonders des Wienflusses, der aus einer große Theile der Stadt bei niederem Wasserstande und nur mäßigem Steigen der Temperatur über 0° verpestenden Pfütze durch den consequenten Ausbau der ihn beiderseits begleitenden Sammelcanäle ein stets reines Gerinne wurde, welches der zunächst aus sanitären Gründen verlangten Einwölbung nicht mehr bedarf. Seine Regulierung war aber bei dem torrentenartigen Charakter des Flusses und den damit für die Stadt verbundenen Gefahren sowie mit Rücksicht auf den Bau der Wienthallinie der Stadtbahn nicht zu umgehen. Der Bericht lässt erkennen, welch eingehende und mannigfache Studien der Lösung dieser mit großen Schwierigkeiten und für die Planverfasser mit der größten Verantwortung verbundenen, gigantischen Aufgabe vorausgingen, und wie eigenartig letztere durch die Einschaltung von Hochwasser-Bassins erfolgte, bei Vorbereitung des Gerinnes — insoweit es dichter bebaute Stadttheile durchzieht — zur Einwölbung, welche letztere allerdings erst in verhältnismäßig kurzer Strecke zur Durchführung kam.

Zur Verschönerung der Stadt tragen nun die oberhalb der Kettenbrückengasse beginnenden nicht eingewölbten Theile des Wienerflusses nicht bei, es kann also der Wunsch nicht unterdrückt werden, dass sich recht bald die Mittel finden mögen, um die Einwölbung bis Hietzing durchzuführen und so die Anlage der ursprünglich geplanten, von Pflanzungen begleiteten Avenue zu ermöglichen, die einen Ersatz



für die malerischen Bilder zu geben vermag, welche das alte Wienbett durch den Baumwuchs, der es größtentheils begleitete, gewährt hat.

Manche Enttäuschung hat auch die Ausgestaltung des durch die Wien-Einwölbung gewonnenen Terrains mit sich gebracht. Die Pflasterwüste zwischen der Kettenbrückengasse und dem Naschmarkt kann wohl nicht als Anfang einer Wienthal-Avenue betrachtet werden; die Wahl der Baustellen für die Stationsgebäude am Karlsplatze ist für den Effect dieses Platzes keine glückliche; wollte man aber aus verkehrstechnischen Gründen an dieser festhalten, so wären wenigstens die Stationsgebäude weniger anspruchsvoll auszuführen gewesen. Die Stationsgebäude der Budapester Unterpflasterbahn zeigen, dass ein solches Vorgehen möglich ist. Alles Missbehagen über unbefriedigende Vorgänge wird aber überboten bei Betrachtung der Marktbuden gräulichster Art, wie sie kaum mehr eine kleine Stadt, die etwas auf ihre künstlerische Ausbildung hält, als ständige Objecte an einem der hervorragendsten Plätze dulden würde, die sich auf dem vor dem Gebäude der Secession gelegenen Theile der erwarteten Wienthal-Avenue breit machen. Wenn — wie es heißt — die Frauen vom Stande in der Stadtverwaltung einen so großen Einfluss haben, dass ihr Widerspruch ein Hindernis gegen den Bau luftiger, gut ventilierter Markthallen ist, obschon diese durch die Sicherung der Lebensmittel vor Staub in sanitärer Beziehung den Vorzug verdienen, so baue man wenigstens offene Hallen, die, in leichter Construction aus Eisen und Glas ausgeführt — wie schon die vor mehr als 35 Jahren in München, Stuttgart etc. in dieser Art geschaffenen Hallen zeigen — die Plätze nicht verunzieren. Wenn dann constructiv richtige Gebilde die Scheinarchitektur des „die Moderne“ repräsentierenden Kunstpalastes derart maskieren, dass dieser vom Karlsplatze aus nicht mehr oder nur weniger als jetzt zu sehen ist, so wird dies wohl kein Unglück sein. Bei dem den erfreulich vergrößerten Stadt- und Kinderpark begleitenden Theile des offenen Wiengerinnes ist zu hoffen, dass ein monumentaler Abschluss der Einwölbung den nüchternen Charakter mildern werde, den die starren mit nichts weniger als schönen Geländern gekrönten Ufermauern gegenwärtig zeigen.

Beigefügt sei hier, dass dem die Canalisation betreffenden Abschnitte eine Beschreibung der Bedürfnisanstalten angeschlossen ist, welche durch die Anwendung des in sanitärer und ökonomischer Beziehung vorzüglichen Beetz'schen Oelissoir-Systems im In- und Auslande vorbildlich geworden sind. Möge sich damit recht bald die Annahme von nach Londoner Vorbild projectierten unterirdischen Bedürfnisanstalten verbinden, wofür, wie aus dem Berichte zu ersehen, bereits beachtenswerte Vorschläge vorliegen.

Von nicht minderer Bedeutung für die gesundheitliche Entwicklung und Sicherung der Stadt wie die Wienfluss-Regulierung ist auch die Umgestaltung des Donau-Canales zu einem Handels- und Winterhafen, wodurch der schon zu Beginn der Siebzigerjahre zur Durchführung gelangte Gedanke der Absperrung des Donau-Canales gegen Eisgang und Hochwässer des Hauptstromes eine technisch vollendete Ausbildung erfuhr, die nicht nur in sanitärer Beziehung durch die Ermöglichung der gesicherten Anlage von Sammelcanälen beiderseits des Flusslaufes von Bedeutung ist, welche ihrerseits auch für die Reinheit des Donaucanalwassers sorgen, sondern auch das Einfahren von auf dem regulierten und schiffbar gemachten Hauptstrome und auf den nunmehr in absehbarer Zeit zu erwartenden Donau-Oder- und Donau-Moldau-Elbe-Canälen verkehrenden Schiffen bis nahe zum Centrum der Stadt ermöglichen, wodurch deren Lage an einem der größten Ströme Europas erst ihren vollen Nutzen zu bringen vermag. Im Berichte werden die bis jetzt zur Ausführung gelangten Theile der Anlage (Sperrwerk und Kammerschleuse bei Nussdorf mit ihren sinnreich gestalteten Einzelheiten, die Alimentationscanäle sowie die Quaibauten) dargelegt. Eine der vielen schönen Illustrationen des vorliegenden Heftes gibt auch den erfreulichen Beleg dafür, wie durch das Zusammenwirken des Architekten mit dem entwerfenden Ingenieur die in den Werken des letzteren gelegene großartige Kraftentfaltung und die Richtung der Kraftwirkung dem Beschauer leicht verständlich zur Erkenntnis gebracht werden kann. Es ist dies bei dem Sperrwerke in geradezu classischer Weise und, wie sehr erfreulich, ohne secessionistischen Einschlag gelungen. Bedauerlich ist es, dass die dieses Bauwerk darstellenden Figuren verschiedenen Episoden der

Projects-Verfassung entstammen, wodurch das Verständnis der ohnedies nur flüchtig beschriebenen Anlage wenigstens für den Nichttechniker erschwert wird.

Im folgenden Abschnitte bespricht Bau-Inspector H. Schneider unter Mitwirkung des Bau-Inspectors P. Kortz die Straßenpflege und Müllbeseitigung. Bedauern möchten wir hier, dass bei Verfassung desselben nicht jenes Programm eingehalten wurde, welches in dem wiederholt erwähnten Reiseberichte der Stadtbauamts-Ingenieure zur Durchführung kam, und nach welchem der sanitär überaus wichtigen Straßenanlage und Straßenbefestigung eingehend gedacht wurde. Im vorliegenden Hefte werden allerdings manche bemerkenswerte, die Straßenpflege und Müllbeseitigung betreffende Einrichtungen und locale Eigenthümlichkeiten erwähnt und auch bezüglich der aufgewendeten Kosten schätzbare Mittheilungen gemacht, vergebens sucht man aber Angaben über die bei der Straßenbefestigung gesammelten Erfahrungen und zweifellos in Aussicht stehenden Verbesserungen. Mag sein, dass der gegenwärtige Zeitpunkt zu solcher Schilderung nicht der günstigste ist, übrigens lässt auch jene der Straßenpflege erkennen, dass auf diesem Gebiete, trotz mancher aner kennenswerter Anfänge, organisatorisch und technisch noch viel zu thun übrig ist. Nicht unberührt sei an dieser Stelle der große Vortheil, den Paris aus seinen durchgehends gangbaren Canälen zu ziehen vermochte, indem darin die mit den Fortschritten der Technik sich mehrenden Leitungen von Wasser, Luft, Elektrizität u. s. w., mit alleinigem Ausschlusse der bei Undichtheiten möglicher Weise zu Explosionen Veranlassung gebenden Gasröhren, in einer den Straßenverkehr und die Straßenbefestigung nach keiner Richtung störenden Weise einzulegen möglich ist. Freilich war dies nur durch die großen Kosten der weiten Canäle zu erkaufen, es ließe sich aber auch, wenigstens in neu anzulegenden Straßen, wie schon von mehreren Seiten vorgeschlagen wurde, durch längs der Häuser unter den Trottoirs gezogene, stellenweise zugängliche Gallerien mit geringeren Kosten erreichen.

Der letzte Abschnitt des technischen Theiles ist der baulichen Entwicklung und Regulierung der Stadt gewidmet und von Ober-Ingenieur Heinrich Goldmund bearbeitet. Auf verhältnismäßig engem Raume werden die historische Entwicklung der Stadt, die erste, im Jahre 1857 beschlossene Stadterweiterung, die spätere Regulierung der Inneren Stadt und der im Jahre 1850 damit vereinten Bezirke, die seit 1890 erfolgte Einbeziehung der Vororte und ihre Folgen in großen Zügen übersichtlich geschildert und in einer Tafel die Vertheilung des alten und neuen Stadtgebietes nach bebauten und anderartig verwendeten Flächen zur Anschauung gebracht. Der Leser wird mit den Hindernissen und Schwierigkeiten vertraut gemacht, mit welchen das Wachstum der Stadt durch Jahrhunderte zu kämpfen hatte, die wir aber wenigstens insofern als ein glückliches Zusammentreffen der Umstände bezeichnen können, als es nur ihnen und ihrer bereits in den Sechziger- und Siebzigerjahren des vorigen Jahrhunderts erfolgten weitgreifenden Beseitigung zu danken haben, dass der Beginn der Stadterweiterung in eine Zeit fiel, in welcher sich bereits ein künstlerischer Geist Bahn gebrochen hatte, der auf den ehemaligen Glacisgründen die herrliche Ringstraße zu schaffen vermochte, während die Zeit ihres Entstehens es uns und der ganzen Welt ermöglicht, sich der reifen Monumentalwerke zu erfreuen, die sie schmücken, so dass wir es nun ohne Sorge den Freunden des „die Moderne“ genannten Stiles der Uebermenschen überlassen können, jene Leistungen als „Scandal“ zu bezeichnen!

Nur einem Missverständnisse kann es zugeschrieben werden, wenn der Verfasser erwähnt, dass Ferstel die Ringstraße mit Villen bebaut sehen wollte. Gewiss wäre zu solcher Bauweise der Baugrund an der Ringstraße stets zu theuer gewesen. Ferstel und mit ihm Eitelberger vertraten auch nur den Gedanken, den Bau von aneinander schließenden Familienhäusern, wie sie in England, Belgien, Holland und in den ehemaligen deutschen Hansestädten vom Mittelalter her noch heute den Hauptcharakter bürgerlicher Wohnhäuser bilden, hieher zu verpflanzen, ein Bemühen, das trotz aller Vortheile, welche das schmale, mehrgeschossige Familienhaus zu bieten vermag, gänzlich erfolglos bleiben musste, da jene Bauweise mit der hier eingelebten Gewohnheit, die städtische bürgerliche Wohnung nur in einem Geschoße entwickelt zu sehen, im grellsten Gegensatze steht. Sehr richtig hebt der Verfasser hervor — und darin

wird jeder Architekt, der sich mit dem Studium des Städtebaues befasst, dem Ingenieur beipflichten — dass die Verbindung der Ringstraße mit den innerhalb und außerhalb derselben gelegenen Stadttheilen keine glückliche ist; eine gerechte Kritik wird aber die Schwierigkeiten, die damals zu überwinden waren, und den Umstand nicht außer acht lassen, dass die Aufgabe der umfassenden Planung neuer Stadttheile zu jener Zeit als eine ganz neue auftrat, und dass die Studien, über welche wir heute verfügen, damals kaum begonnen hatten, wofür denn auch die unglückliche Plangestaltung der sich auf grünem Anger ausbreitenden westlichen Vororte, die unter Einflussnahme der höchsten Baubehörde Oesterreichs erfolgte, einen betrübenden Beweis liefert. Der baulichen Entwicklung Wiens scheint es jedoch leider beschieden, auch nach seiner zweiten Erweiterung noch keine freie Bahn zu finden, u. zw. in den älteren Theilen der Stadt durch das Fehlen des seit vielen Jahren vom Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereine vergeblich verlangten und wiederholt urgierten Expropriations-Gesetzes und einer ausgiebigen Staatshilfe oder eines Regulierungsfonds, welchen Momenten, wie der Verfasser des in Rede stehenden Abschnittes in seinem Bericht über Paris nachwies, ganz besonders die rasche Durchführung der großartigen Regulierung dieser Stadt zuzuschreiben ist; in den äußeren Theilen durch das Fehlen einer den modernen Anforderungen entsprechenden Bauordnung und einer darauf basierten vollständigeren Zoneintheilung. Der Verfasser gibt hiefür in den Beispielen von aus neuester Zeit stammenden Baublöcken (Seite 127) einen drastischen Beweis, der im medicinisch-statistischen Theile (Seite 191) durch den Nachweis der betrübenden Zunahme von drei- und mehrstöckigen bei Abnahme der niederen Gebäude in den äußeren Bezirken seit ihrer Vereinigung mit Wien eine sehr beachtenswerte Ergänzung findet.

Trotz alledem sei uneingeschränkt zugestanden, dass das Regulierungs-Bureau, in welchem das stete Zusammenwirken des Architekten mit dem Ingenieur gesichert ist, so weit nicht unüberwindliche Schwierigkeiten vorlagen oder seine Thätigkeit durch fachwidrige Entscheidungen der Stadtverwaltung eingeschränkt wurde, wesentliche Verbesserungen sowohl in der Inneren Stadt als auch in den äußeren Bezirken und namentlich in den neu hinzugekommenen Vororten angebahnt hat. Jeder, der in Erwägung zieht, dass namentlich bei der Umgestaltung alter Städte das künstlerische Moment nicht allein maßgebend sein kann, und dass auch nicht alle vorhandenen sanitären Mängel (zu schmale Straßen u. s. w.) ohne Rücksichtnahme auf bestehende Werte u. s. w. aus der Welt geschafft werden können, wird dem Gesagten beistimmen müssen, wenngleich bei Aufgaben, für deren Lösung sich absolute Regeln nicht aufstellen lassen, die Ansichten stets mannigfach auseinander gehen werden. Uebrigens zeigen auch Stadterweiterungspläne von solchen, welche die künstlerische Seite der Aufgabe mit Recht scharf betonen, öfter nichts weniger als meisterhafte künstlerische Leistungen! Wir meinen also auch, dass ein Urtheil, welches die Regulierung Wiens für total verdorben erklärt, etwas stark subjectiv ist. Vergleicht man die im neunten Hefte enthaltenen Skizzen des I. Bezirkes aus der Zeit der Fünfzigerjahre und der Gegenwart, so wird man das oben ausgesprochene Urtheil vielfach bestätigt finden und auch jenen in manchen Beziehungen die Anerkennung nicht versagen, welchen vor Errichtung des Regulierungs-Bureaus die Lösung mancher Aufgaben zufiel. Wer wird sich aber dem verschließen wollen, dass noch vielfach nachzuhelfen und namentlich in den östlichen Theilen der Inneren Stadt energisch aufzuräumen ist, um in sanitärer, verkehrstechnischer und künstlerischer Beziehung die dringend nöthigen Verbesserungen zu bringen, wozu der schon seit mehr als zwanzig Jahren besprochene Straßenzug Akademiestraße-Laurenzerberg und das Lotz'sche Platzproject, mag dabei der offene oder — wie es uns besser schiene — durch überbaute Arcaden vermittelte Anschluss an den Stefansplatz gesucht werden, mit allen dadurch nothwendig werdenden Abänderungen bestehender Verhältnisse, wesentlich beizutragen vermöchten.

Hoherfreulich fällt ein Vergleich aus zwischen den unter der Aegide des Ministeriums des Innern geplanten Vororteregulierungen, die auf den im Buchhandel erscheinenden Stadtplänen jetzt noch eingezeichnet sind, und den vom Regulierungs-Bureau ausgearbeiteten Entwürfen. Dort starres Durchführen sich regelmäßig, meist rechtwinklig kreuzender, die Terrainverhältnisse gänzlich missachtender, gerader, gleichwertiger Straßenzüge, welche auch die Bauordnung

vom Jahre 1883 (die überhaupt bereits bei ihrem Erscheinen bedauerlich rückständig war gegenüber dem, was in Deutschland schon damals angestrebt wurde) wie fast alle auch aus neuerer Zeit stammenden Bauordnungen Oesterreichs ganz einseitig propagiert, hier ein klares Anschmiegen an das bestehende Terrain der nach ihrer Bedeutung in der Breite variirten Straßen bei genügender Vorsorge für die Einschaltung von der Bebauung entzogenen, für Gartenanlagen bestimmten Plätzen, wodurch — wie die Skizzen (Fig. 70 und 72) für die Regulierung des Stadttheiles am Krottenbach und des Wilhelminenberges zeigen — nicht nur das Entstehen reizender Villenviertel vorbereitet und mit den beim Cottageviertel in Währing gemachten Fehler der durchgehends geraden, meist unnöthig breiten und dadurch in der Herstellung und Erhaltung theueren, aber auch öde erscheinenden Straßen gebrochen wird, sondern auch in Gebieten, bei welchen der Villenbau nicht zu erwarten ist, wie in jenen von Simmering und Kaiserebersdorf (Fig. 71 und 73), durch die Einschaltung wohlmotivierter, gekrümmter Straßen jene grüliche Monotonie verschwinden wird, durch die sich unsere Vorstädte so trostlos auszeichnen, und der auch in manchen Stadtplänen moderner Stadterweiterungs-Künstler noch immer ein zu großer Raum gewährt wird. Zu wünschen bleibt es nur, dass in den äußeren Stadttheilen die zur Verbauung gelangenden Gebiete wenigstens durch große Parkanlagen unterbrochen werden, da ein geschlossener, breiter Ring solcher Pflanzungen, wie ihn Architekt Fassbender vorschlägt, und der gewiss eine ideale Schöpfung wäre, nach den bestehenden Verhältnissen ohne den Aufwand enormer Mittel nicht mehr durchzuführen ist.

Als ein Verdienst des Stadtregulierungs-Bureaus dürfen wohl die Detailbestimmungen für den Abstand von Gebäuden und Gebäudegruppen bei offener Bauweise betrachtet werden, deren im Berichte erwähnt wird, und zu denen nur zu bemerken wäre, dass der geforderte Minimalabstand etwas zu gering und zu starr bemessen, die Steigerung der Abstände bei der Bildung von Gebäudegruppen aber nicht ganz systematisch durchgeführt zu sein scheint. So anerkennenswert übrigens alle erwähnten Neuerungen sind, so reichen sie doch weitaus nicht hin, um Wien zu dem zu machen, was es nach seiner von der Natur verschwenderisch begünstigten Lage werden könnte, nämlich nicht nur eine der gesündesten, sondern auch eine der an abwechslungs-vollen Gestaltungen reichsten, schönsten Städte, in der gleichzeitig Industrie und Continentalhandel die höchste Blüte erreichen.

Ein weiterer Schritt zu diesem Ziele, auf dessen unabweisliche Nothwendigkeit schon Ober-Ingenieur Waldvogel in seinen vor nahezu zehn Jahren im Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereine gehaltenen geistvollen Vorträgen hingewiesen hat, ist nun in Vorbereitung begriffen; wir meinen die Vereinigung eines größeren Gebietes jenseits des Hauptstromes der Donau mit der Stadt, unterlassen es aber, als hier zu weit führend, auf die wichtige Frage einzugehen, wie weit die Einflussphäre reichen soll, die sich Wien dort so früh als möglich sichern soll. Jedenfalls werden in dem so hinzukommenden Stadtgebiete, in welchem in absehbarer Zeit die neuen Schiffahrtskanäle enden, abgesehen von der Herstellung der Leitungen für Wasser, Gas und Elektrizität, den Technikern des Staates, des Landes und der Stadt neue, große Aufgaben erwachsen und dabei bedeutende Summen zu investieren sein, der Erfolg kann aber nicht ausbleiben, dass Wien hiedurch ein unvergleichliches Industrie- und Großhandelsviertel erhält, wenn der alte Donauarm am Roller wieder geöffnet und zum Hafen umgestaltet, ein Eisenbahnnetz mit Berücksichtigung des Erstehens großer Speichieranlagen auf der Donauinsel und im neu hinzukommenden Stadttheile ausgebaut, die Zahl der Donaubrücken vermehrt und gleichzeitig mit der Planung aller dieser Anlagen und im Zusammenhange damit ein den Bedürfnissen des Verkehrs, der Sanitätspflege und der schönheitlichen Anforderungen entsprechender Regulierungsplan verfasst wird. Der Erwägung wird es dabei wert sein, die Entwässerungs-Anlagen mit solchen für die Bewässerung des Marchfeldes zu verbinden, wodurch der Anfang mit der längst als dringend geboten erkannten Marchfeldbewässerung gemacht würde, zu der dann auch die vom jetzigen Stadtgebiete abgehenden Abwässer herangezogen und damit auch jede sanitäre Gefahr von den unterhalb der Millionenstadt Wien mit der Zeit anwachsenden Orten in vollendeter Weise abgewendet werden könnte. Dass sich mit Heranziehung des jenseits der Donau gelegenen Geländes auch die Möglichkeit erleichtert



die Unternehmungen der Industrie durch das Heranziehen von der Donau entnommener Wasserkraft in großem Stile — sei es direct oder in Vermittlung durch Elektrizitätswerke — zu unterstützen, ist auch ein nicht zu unterschätzender Vortheil.

Sollen aber die Regulierung des neuen Stadttheiles im modernen Sinne durchgeführt und die westlichen Theile Wiens zu musterhaften Wohnvierteln werden, die durch landschaftliche Reize und durch die von Stübben, nach dem Vorbilde der „Viale dei Colli“ von Florenz, in wesentlich erweitertem Umfange vorgeschlagene Hügelstraße unvergleichliche Schönheiten bieten können, soll ferner für die große Masse der Bevölkerung die Schaffung gesunder, weiträumig angelegter Wohnungen nicht dem Zufalle überlassen, sondern allgemeingesichert werden, so muss endlich ein die Zoneneinteilung und Grundstück-Um- und Zusammenlegung ermöglichendes Expropriations-Gesetz und eine neue Bauordnung erlassen werden, die wohl den bestehenden Grundwert-Verhältnissen Rechnung trägt, aber auch der einseitigen Steigerung der Bodenwerte, die sich durch Zulassung einer den sanitären Anforderungen widersprechenden Ausnützung des Baugrundes ergeben muss, strenge Grenzen zieht, die nöthigen Variationen in den Bauzonen ermöglicht und der Industrie Gebiete zuweist, in denen sie selbst die möglichst geringe Einschränkung findet, während sie dieselbe aus den Wohnvierteln derart ausschließt, dass von diesen jede Belästigung, sanitäre Schädigung oder Gefährdung ferngehalten bleibt. Die Studien für solche Gesetze reichen bereits über acht Jahre zurück, an Vorarbeit fehlt es somit nicht, wenn also selbst durch das Hinzukommen neuer Stadtgebiete manche Aenderungen nöthig sein werden, kann dies keine weitere große Verzögerung begründen und es keineswegs entschuldigen, wenn nicht endlich mit aller Macht der Widerstand gebrochen wird, welchen Unverstand und Eigennutz der Schaffung der neuen Baugesetze entgegenstellen.

Indem wir hiemit die Besprechung des technischen Theiles des vorliegenden Werkes schließen, können wir nicht umhin, allen Collegen, welche bisher zielbewusst an der großartigen Umgestaltung Wiens mitgewirkt haben, und deren Kräfte auch bei der Lösung der weiteren großen Aufgaben, die ihrer harren, nicht erlahmen werden, ein herzliches „Glückauf!“ für die Zukunft zuzurufen.

Auf den von den Doctoren med. A. Grünberg und A. Freund verfassten medicinal-statistischen Theil übergehend, sei zunächst erwähnt, dass er mit einer Uebersicht der zeitlichen Entwicklung der hygienischen Einrichtungen der Stadt Wien beginnt und dann die Bewegung der Bevölkerung, die Mortalität mit Erörterung der häufigeren Todesursachen (Säuglingssterblichkeit, Lebensschwäche, Altersschwäche, gewaltsame Todesarten, bösartige Neubildungen, Infectionskrankheiten, Tuberculose, Erkrankungen der Respirationsorgane, Krankheiten der Verdauungsorgane und ihrer Annexe und des Nervensystems), die Assanierung von Boden, Luft und Wasser und die Bekämpfung der Infectionskrankheiten, die anzeigepflichtigen Infectionskrankheiten, die Mortalität (und Morbidität) an Syphilis und venerischen Krankheiten sowie endlich die übrigen Todesursachen, gestützt auf die Beobachtungs-Ergebnisse der letzten fünfzig Jahre eingehend bespricht, wobei 22 Tabellen und 11 Tafeln mit Diagrammen die Ergebnisse der statistischen Erhebungen in gelungener Weise zur Anschauung bringen. In allen Abschnitten wird getrachtet, die im Laufe dieser Zeit eingetretenen Veränderungen so weit als möglich aus den dafür maßgebenden, besonderen Umständen zu erklären, wobei die Verschiedenheiten, welche in den Bezirken der Stadt vorliegen, und die Schwankungen, welche nach der Vereinigung der Vororte mit Wien eintraten, manche ebenso interessante als lehrreiche Einblicke gewähren. Die Verfasser unterlassen es nicht an geeigneten Stellen — vielleicht mit etwas zu viel Zurückhaltung — beachtenswerte Anregungen zur Verbesserung bestehender Verhältnisse oder Bestimmungen einzuschalten, allerdings ohne die in sanitärer Beziehung anzukämpfenden Eigenthümlichkeiten der letzteren, wie z. B. der Bauordnung vom Jahre 1883, in genügend kräftiger Beleuchtung zu zeigen.

In dem die Bewegung der Bevölkerung behandelnden Abschnitte wird des Anwachsens derselben durch den Anschluss der Vororte und durch die Einwanderung gedacht und dabei der Einfluss der letzteren auf die Zusammensetzung der Bevölkerung nach Altersklassen dargelegt; es wird ferner auf das auch aus dem Antheilprocent der

Altersstufen an der Gesamtmortalität hervorgehende, relativ stärkere Anwachsen der höheren Altersstufen und auf die Verbesserung des Tauglichkeitsprocentes der Stellungspflichtigen hingewiesen, welche letzteren Umstände auf eine Besserung der Gesundheitsverhältnisse schließen lassen. Den darauf folgenden Angaben über die Mortalität der Wiener Wohnbevölkerung, aus welchen hervorgeht, dass jene, bei Uebergehung aller durch Epidemien hervorgerufenen Schwankungen, von 400/00 im Jahre 1850 auf 207/00 im Jahre 1900 sank und im Jahre 1898 nur 20350/00 betrug, müssen wohl, zur richtigen Beurtheilung der darauf Einfluss nehmenden Umstände, die Mortalität der Bevölkerung des Reiches und des Landes Niederösterreich gegenübergestellt werden. Im ersteren sank sie von 2980/00 im Jahre 1850 auf 2470/00 im Jahre 1898, im letzteren von 3580/00 im Jahre 1850 auf 2180/00 im Jahre 1898. Dem sei noch beigelegt, dass im Jahre 1899 von den größeren Orten Oesterreichs nur Floridsdorf mit 1990/00, Steyr mit 1650/00, Gablonz mit 2060/00, Kladno mit 1970/00 und Pilsen mit 1930/00 eine geringere Mortalität als Wien hatten. Es geht hieraus hervor, dass sich während des in Betracht gezogenen Zeitabschnittes auch die Mortalitätsverhältnisse des Reiches und des Landes wesentlich gebessert haben, worauf die in der Sanitätspflege durch das Gesetz vom Jahre 1870 angebahnten und besonders während der Achtziger- und Neunzigerjahre durchgeführten Veränderungen in der Organisation des Sanitätsdienstes und gestützt auf die Forschungsergebnisse der zur Wissenschaft ausgereiften Hygiene und der Bacteriologie von der Staatsverwaltung erlassenen, die Sanitätspflege betreffenden Vorschriften und von derselben auf fast allen Gebieten der Gesundheitspflege angeregten Verbesserungen den größten Einfluss geübt haben. Dass diese Umstände auch auf die in Wien bestehenden Verhältnisse eingewirkt haben, unterliegt keinem Zweifel, dass aber die Mortalitätsverhältnisse der Großstadt Wien, welche früher jene des Reiches und Landes überstiegen, jetzt günstiger liegen als dort, und dass nur in wenigen kleineren Orten etwas bessere Verhältnisse bestehen als in Wien, ist wohl ein untrüglicher Beweis für den Nutzen, welchen die technischen Assanierungswerke gebracht haben, und für die Energie und das Zielbewusstsein der städtischen Sanitätsverwaltung.

Es würde zu weit führen, hier alle interessanten Ergebnisse anzuführen, zu welchen die Medicinal-Statistik der verschiedenen Todesarten bei Erörterung der in Wien herrschenden Verhältnisse gelangt, es muss somit dem Leser überlassen bleiben, das gebotene, übersichtlich gruppierte Material zu durchforschen, nur einige der wichtigsten Momente seien hervorgehoben. Bezüglich der Säuglingssterblichkeit ergibt sich bei Betrachtung des Verhältnisses zur Zahl der Lebendgeborenen unverkennbar ein Rückgang, aber auch nur dieses Verhältnis ist für die Beurtheilung der Sachlage maßgebend, denn die Gesamtbevölkerung und Gesamtmortalität, welche die Verfasser auch zum Vergleiche heranziehen, hängen zu sehr von der ohne jeden Zusammenhang mit der Geburtshäufigkeit stehenden Einwanderung ab, als dass sich aus diesem Vergleiche irgend ein wertvoller Schluss ziehen ließe.

Den größten Triumph der praktischen Verwertung der hygienischen Forschungsergebnisse bildet wohl das auffallende Zurückgehen der Mortalität an Infectionskrankheiten von 4730/00 in der Zeit von 1876—1880 auf 2060/00 in der Zeit von 1891—1898; aber auch die Mortalität an der hier noch nicht inbegriffenen, erst seit circa 20 Jahren als Infectionskrankheit erkannten Tuberculose hat sich während dieser Zeit von 780/00 auf 460/00 vermindert. Die Mortalität an Erkrankungen der Respirationsorgane ist in der Gesamtzahl ziemlich stationär geblieben, doch zeigt sich auch bei dieser insofern eine Verbesserung, dass sie im Säuglings- und Greisenalter (über 60 Jahre) allerdings zunahm, beziehungsweise gleich blieb, dagegen in den Altersstufen von 1 bis 30 Jahren um circa ein Drittel und in jenen von 30—60 Jahren um circa die Hälfte abgenommen hat.

Der große Einfluss, welchen die Schaffung der Hochquellenleitung und die Verbesserung der Lebensmittel-Beschaffung und -Controle genommen haben, spiegelt sich schon in dem Absinken der Mortalität an Krankheiten der Verdauungsorgane von 350/00 in den Jahren 1871—1880 auf 2780/00 in der Zeit von 1891—1898, wozu bemerkt sei, dass seit 1873 der Rückgang in den höheren Altersstufen jenen im Säuglingsalter oft bedeutend übertrifft; noch glänzender tritt der Erfolg der Hochquellenleitung in dem Verschwinden des epidemischen Auftretens von Abdominaltyphus hervor seit vollständiger Durchführung derselben. Treffend weist der Be-

richt auf die Umstände hin, welche der gänzlichen Unterdrückung dieser Krankheit in Wien noch entgegenstehen, während jene bei Blattern, Flecktyphus und Cholera trotz vereinzelter Einschleppungsfälle seit Einführung der Anzeigepflicht gelang. Mit dieser erhielt nicht nur die Sanitätspolizei den nöthigen Anhaltspunkt zu zweckgemäßem Eingreifen, sondern auch die Medicinal-Statistik das breiteste Studienfeld, wie dies auch aus dem vorliegenden Berichte sowohl bezüglich der schon erwähnten Infectionskrankheiten (exclusive Tuberculose) als auch bezüglich Dysenterie, Diphtheritis, Scharlach, Masern, Keuchhusten, Wochenbettfieber und Rothlauf zu erkennen ist. Im Schlussworte constatiert der medicinal-statistische Theil mit berechtigter Genugthuung die durch das Zusammenwirken aller Organe der Staats- und Stadt-Verwaltung erzielte wesentliche Verbesserung der Gesundheitsverhältnisse Wiens und hebt sehr richtig hervor, dass zur weiteren Assanierung der Stadt neben weiterer Ausbildung der gesundheitstechnischen Anlagen und Einrichtungen einerseits die Mitwirkung aller Volksschichten unentbehrlich ist, die nur durch Aufklärung und Anleitung derselben zu vorurtheilslosem Denken, von der Volksschule an, erreicht werden kann, während andererseits zur weiteren erfolgreichen

Bekämpfung der Infectionskrankheiten die Schaffung eines Epidemiegesetzes unentbehrlich ist. Von kaum minderer Bedeutung ist die Einführung einer geregelten Wohnungsinspection, wofür in Paris die seit 1850 bestandene, im Jahre 1892 umgestaltete „Commission des logements insalubres“ wenn auch nicht ein direct anzunehmendes Muster, aber manchen beachtenswerten Wink geben könnte. Die wichtigste Unterstützung wird aber das Streben nach sanitären Verbesserungen finden durch die Hebung der socialen Verhältnisse der minder bemittelten Bevölkerung nach allen Richtungen. Bei Neuauflage des 9. Heftes würde zu empfehlen sein, die Abschnittstitel des medicinisch-statistischen Theiles etwas übersichtlicher zu gestalten und mit der Anordnung des Inhaltsverzeichnisses in Einklang zu bringen und den im Kopfe der Tabelle X gemachten, ihre Angaben verkehrenden Fehler zu beseitigen. In das Programm dieses Theiles aller Hefte wäre aufzunehmen, dass über die wichtigsten sanitären Maßnahmen nicht zu flüchtig hinauszugehen sei, und dass auch das Leichen-Schauhallen-, Bestattungs- und Verbrennungswesen in die Besprechung gezogen werde; Paris würde in diesen Beziehungen sehr beachtenswerte Fortschritte aufzuweisen haben.

F. v. Gruber.

## Vereins-Angelegenheiten.

### Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

#### Bericht über den Ausflug nach Seebenstein und Scheiblingkirchen am 29. Mai 1902.

Die künstlerisch bedeutsamen Ausflugsziele veranlassten eine ansehnliche Zahl von Fachgruppen-Mitgliedern sowie auch männliche und weibliche Gäste, sich an dem Ausfluge zu betheiligen. Mit der Besichtigung von Seebenstein wurde begonnen und hier zuerst die Pfarrkirche in Augenschein genommen. Der

Geräthe sind wohl bei den Türkenkriegen, welche in der Gegend unheilvoll wütheten, sowie während der Glaubensbewegung, deren Wogen hier auch hoch giengen, verwüstet worden. Die drei Schiffe des Langhauses sind von annähernd gleicher Höhe, an der Westseite befindet sich ein Orgeleinbau. Es ist eine Reihe von alten Grabdenkmälern im Innern und außen an den Kirchenwänden angebracht, welche vielfach Interesse bieten.

Das Schloss Seebenstein ist durch seine herrliche Lage und nicht minder durch seine



Fig. 2.



Fig. 1.

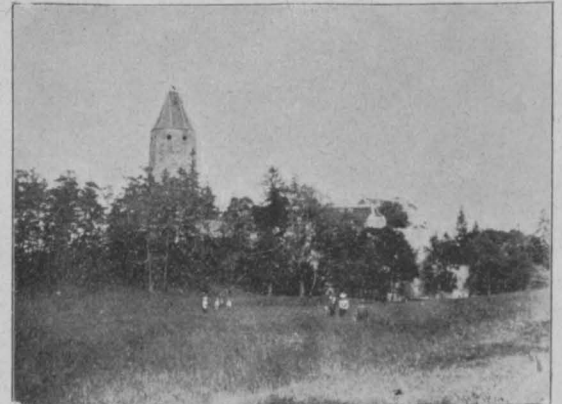


Fig. 3.

Bestand derselben ist vom Jahre 1290 an nachweisbar (Josef Feil, „Andeutungen über Seebenstein“, Berichte und Mittheilungen des Alterthumsvereines in Wien), obwohl die Bauformen des Langhauses, wie sie heute bestehen, dem 15. Jahrhunderte eigenthümlich sind. Das Altarhaus ist allerdings mit einem einfach gerippten Kreuzgewölbe überspannt, aber das fast gleichseitig viereckige Langhaus, in dessen Innern zwei Pfeiler die Gewölbelaast aufnehmen, ist mit Rautengewölben überdeckt, welche unverkennbar der spätgothischen Zeit angehören. Dieser Zeit entstammen auch Glasmalereien, welche zum Theile erhalten sind. Die kirchlichen

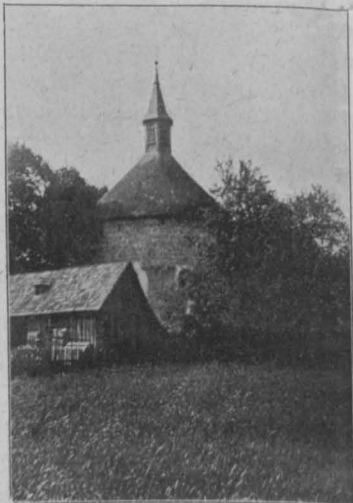


Fig. 4.



Fig. 5.

bauliche Gestaltung sowie theilweise durch hier untergebrachte Geräte, Waffen und Bilder von hervorragender Sehenswürdigkeit. Theile vom Wandgetäfel und Einzelnes von den Decken sind noch aus dem alten Bestande, und Waffen wie Bilder haben in manchen Stücken einen über die geschichtliche Bedeutung hinausragenden Wert. Namentlich sei hervorgehoben, dass einige Rüstungen, Hellebarden und Cusen Schaustücke genannt zu werden verdienen. Im Schlosshofe befindet sich eine schmiedeeiserne Brunnenlaube aus dem 16. Jahrhunderte, die deshalb Erwähnung finden mag, weil solche Lauben immer seltener werden



und — wie beispielsweise jene von Neunkirchen — oft spurlos verschwinden, ohne dass die Fachwelt darüber Mittheilung erhält. Ich füge ein kleines Bildchen von derselben hier bei (Fig. 1). Die Umwallungsmauern sind meist im Verfall und haben in diesem Zustande ein malerisches Gepräge; Fig. 2 zeigt einen kleinen Theil derselben und auch die verwickelten Ausbauten am Aufgange zu dem Schlossinneren.

Der runde Thurm, anscheinend der älteste Theil des Vorhandenen, überragt die Burg gewaltig und ist durch eine Dachmütze vor dem Verfall geschützt. Fig. 3 zeigt denselben von der Bergseite her. An demselben sind keinerlei Zierformen vorhanden, welche auf sein Alter schließen ließen, nur dessen Gestalt und Lage machen es wahrscheinlich, dass er von hohem Alter sei. Das, was in der Burg an alten Ziergliedern erhalten ist, entstammt meistens dem 16. Jahrhunderte, man erkennt aber die vielfachen Wandlungen, welche das Bauwerk mitgemacht hat.

Das nächste Ziel des Ausfluges war Scheiblingkirchen, dessen alte Rundkapelle besichtigt werden sollte. Eine kreisrunde Anlage mit angebauter halbrunder Altarnische aus dem 12. Jahrhunderte. Im Innern sind die faschenförmigen Rippungen, auf Tragsteinen

ruhend, erhalten und an der Außenseite die Halbsäulen mit dem Deckgesimse, welches, von den Knäufen ausgehend, auch als Abschlussgesimse den alten Baubestand nach oben abschließt.

Die Knäufe sind von der Würfelform abgeleitet und der Säulenfuß weist die hochgezogene, attische Gliederung auf, wie dies in der Blütezeit der romanischen Bauweise üblich war. Von Zierformen ist noch eine Fensterumrahmung mit verschlungenen Bändern zu sehen. Das Bauwerk ist leider ganz mit ländlichen Nutzbauten umgeben und kommt deshalb nur zu geringer Wirkung; Fig. 4 und 5 zeigen dasselbe, so weit es sichtbar ist, und an diesen Bildern kann erkannt werden, dass der Aufbau über dem Gesimse, welches die Säulenknäufe verbindet, sowie die Dachung einer späteren Zeit entstammen. Auch die Art der Mauerwerksherstellung lässt darauf schließen.

Die vielfachen künstlerischen Anregungen, welche der Ausflug geboten, und die Wanderung über den Türkensturz mit ihrer Fülle von landschaftlichen Reizen haben die Theilnehmer hoch befriedigt und werden wohl für alle Gegenstand einer angenehmen Erinnerung bleiben.

Julius Koch.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Herr Rudolf Reiter, Architekt und Stadtbaumeister in Vöslau, wurde von der dortigen Gemeindeverwaltung zum Bürgermeister gewählt.

**Die Kaiser Franz Josef I.-Jubiläumsstiftung für Volkswohnungen und Wohlfahrtseinrichtungen** versendet soeben den Katalog ihrer Fachbibliothek, welcher die neueste Literatur auf diesem Gebiete aufweist. \*) Nachdem schon die meisten Landtage für Arbeiterwohnhäuser die Befreiung von den Landesumlagen und gewisse Beschränkungen der Gemeindeumlagen in Bezug auf dieselben beschlossen haben, wird das Gesetz über Steuerbegünstigungen solcher Bauten bald ins Leben treten können und demnach eine regere Thätigkeit in dieser Richtung sich fühlbar machen. Für das nähere Studium einschlägiger Fragen bietet nun die 292 Werke in 487 Bänden und Heften umfassende Bibliothek der Stiftung, deren Benützung gerne gestattet wird, eine treffliche Gelegenheit. Dabei ist das Generalsecretariat (Wien, I Börsegasse 11) zu jeder Auskunftserteilung und Unterstützung einschlägiger Bestrebungen bereit; von demselben kann auch der sehr brauchbare und übersichtliche Katalog bezogen werden.

**Die neue Wasserleitung für Bischoflack** ist am 14. September l. J. eröffnet worden, nachdem am 12. die Collaudierung des Baues mit anstandslosem Ergebnisse vor sich gegangen war. Die Wasserversorgungsanlage ist von der Grazer Firma Kramer, Sprinar, Hertlein ausgeführt worden.

**Cementdachziegel.** Auf der Düsseldorfer Ausstellung sind in einem neben der Krupp'schen Halle auf der Rheinseite gelegenen Pavillon die Erzeugnisse der Maschinenfabrik und Eisengießerei Augustushütte, Drees & Co., Burgsteinfurt i. W., ausgestellt, welche als Specialität Formen und Maschinen zur Herstellung von Cementrohren und Cementwaren aller Art anfertigt. Das Dach des Pavillons ist mit einer neuen Art Cementdachziegel eingedeckt, welche ein hübsches Aussehen haben und ohne Verstrich eine schnee- und regendichte Dacheindeckung von 34 kg/m<sup>2</sup> Gewicht ergeben. Der große Vortheil dieser neuen „Drees Victoria“-Cementdachziegel liegt darin, dass sie überall angefertigt werden können, wo Sand vorhanden ist; jeder, der eine Sandgrube besitzt oder sich Sand billig verschaffen kann, vermag mittels der von der genannten Firma hergestellten einfachen Schlagtische, die keines maschinellen Antriebes bedürfen, und deren Handhabung leicht und schnell von jedem Arbeiter erlernt werden kann, zu billigem Preise solche Cementziegel, die aus 1 Theil Cement und 2 1/3 bis 3 Theilen Sand bestehen, zu erzeugen. Ein Dach aus solchen Cementfalzziegeln ist nicht nur bedeutend leichter, dauer-

hafter und kühler, sondern kostet kaum ein Drittel von dem Erfordernisse für eine Dacheindeckung mit Blech, Schiefer u. dgl.

### Preis ausschreiben.

Zur Erlangung von Modellen für die Errichtung eines Kaiserin Elisabeth-Denkmales in Wien wurde unter österreichischen Künstlern ein Wettbewerb ausgeschrieben. Zur Vertheilung gelangen der I. Preis mit K 10.000, der II. Preis mit K 8000, der III. Preis mit K 6000, der IV. Preis mit K 4000, der V. Preis mit K 2000 und der VI. Preis mit K 1000. Die Kosten des Denkmals dürfen K 200.000 nicht übersteigen. Der Entwurf hat zu bestehen: aus einer plastischen Darstellung (nebst der architektonischen Ausgestaltung) des Denkmals im Maßstabe 1:10, einem ausgeführten Modell der Porträtfigur in der Größe von 80 cm, einem Situationsplane 1:100, einer Erklärung, aus welcher die für die Ausführung beantragten Materialien zu entnehmen sind, sowie einem approximativen Kostenveranschlag. Das Preisgericht besteht aus Delegierten nachstehender Corporationen: k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht, k. k. Akademie der bildenden Künstler in Wien, Genossenschaft der bildenden Künstler Wiens, Plastiker-Club derselben Genossenschaft, Vereinigung der bildenden Künstler Oesterreichs, Künstlerbund „Hagen“, Kunstakademie in Prag, Kunstakademie in Krakau, k. u. k. Hofärar und Commune Wien. — Wettbewerbsunterlagen sind im Denkmal-Comitébureau, Wien, I Goldschmiedgasse 10, erhältlich. Modelle sind bis 1. März 1903, mittags 12 Uhr, im Secretariate des Künstlerhauses (Wien, I Karlsplatz 5) einzubringen.

**Wettbewerb für den Bau eines Amtshauses in Wien, XX. Bezirk.** Der Wiener Gemeinderath hat, wie wir in Nr. 14 der „Zeitschrift“ berichteten, einen öffentlichen Wettbewerb zur Erlangung von Plänen für die einheitliche architektonische Ausgestaltung des auf dem Baublocke gegenüber der Hauptfront der Brigittakirche im Bezirke Brigittenau zu erbauenden städtischen Amtshauses und zweier dasselbe flankierender Zinshäuser mit dem Endtermine vom 1. October l. J. für Wiener Architekten ausgeschrieben. Das Preisgericht zur Beurtheilung der Concurrenzerwerke wurde in nachstehender Weise zusammengesetzt: als Vertreter des Gemeinderathes die Gemeinderäthe Julius Deininger, Schwer und Strasser; als Vertreter des Stadtrathes die Stadträthe Josef Karl Gsottbauer, Wenzel Oppenberger und Ludwig Zatzka, der Vorsteher des Bezirkes Brigittenau Lorenz Müller, Stadtbaudirector Ober-Baurath Franz Berger; als Vertreter der technischen Hochschule o. ö. Professor Karl König; für die Künstlergenossenschaft Architekt Wilhelm Jelinek; für die „Secession“ Ober-Baurath Otto Wagner und für den „Hagenbund“ Architekt Josef Urban.

**Wettbewerb für den Bau eines Post- und Sparcassengebäudes in Haida** (Nr. 36 der „Zeitschrift“). Der Einreichungstermin wurde vom 1. October auf den 31. October l. J. verschoben.

\*) Derselbe ist der Vereinsbibliothek einverleibt worden.

**Wettbewerb für ein Postgebäude in Pressburg** (Nr. 32 der „Zeitschrift“). Zu diesem Wettbewerbe sind 24 Entwürfe eingelaufen; es erhielten den ersten Preis (K 1500) der Architekt Julius Pártos, den zweiten Preis (K 1000) die Architekten Julius Sándy und Ernst Förk, den dritten Preis (K 600) die Architekten Akusius Márton, Emil Károlyi und Markus Riemer. Der mit dem Motto „Marconi“ versehene Entwurf wurde von der Jury zum Ankauf empfohlen.

### Offene Stellen.

183. Im Staatsbaudienste Böhmens sind mehrere provisorische Bauadjuncten-Stellen mit den Bezügen der X. Rangklasse, eventuell Baupraktikanten-Stellen mit dem Adjutum jährlicher K 1200, eventuell K 1000, zu besetzen. Bewerber um diese Dienstposten haben ihre mit dem Zeugnisse über die an einer inländischen technischen Hochschule abgelegte zweite Staatsprüfung sowie mit den übrigen vorgeschriebenen Nachweisen belegten Gesuche bis 30. October 1. J. beim k. k. Statthalterei-Präsidium in Prag einzureichen.

184. Im Staatsbaudienste der Bukowina gelangen zwei Ingenieurstellen der IX. und eine, eventuell mehrere Bauadjunctenstellen der X. Rangklasse zur Besetzung. Bewerber um diese Stellen haben ihre gehörig documentierten Gesuche, wenn sie bereits im Staatsdienste angestellt sind, im Wege ihrer vorgesetzten Behörde, außerdem aber unmittelbar beim Bukowinaer Landespräsidium bis 31. October 1. J. zu überreichen. Die ausgeschriebenen Bauadjunctenstellen werden eventuell auch in provisorischer Eigenschaft an Absolventen einer technischen Hochschule des Inlandes mit mangelnder II. Staatsprüfung gegen die Verpflichtung, diese Prüfung binnen Jahresfrist nachzutragen, verliehen. Bewerber aus dem Hochbaugebiet werden in erster Linie berücksichtigt.

185. An der k. k. Staatsgewerbeschule in Reichenberg ist zugleich eine Assistentenstelle für chemische Technologie mit einer Jahresremuneration von K 1200 zu besetzen. Die Bewerbungsgesuche sind an die k. k. Statthalterei in Prag zu stilisieren, mit den nöthigen Documenten zu belegen und bei der Direction der k. k. Staatsgewerbeschule in Reichenberg einzubringen.

186. Seitens der Vagn- und Maskinfabriks-Aktiebolaget Falun (Schweden) wird ein Maschinen-Ingenieur (Locomotiv-Constructeur) gesucht. Bewerber, welche im Bureau gut erfahren sind und selbstständig arbeiten können, wollen ihre Anbote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen und Angabe des Eintrittstermines an die genannte Gesellschaft richten.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. In den Stationen Absdorf-Hippersdorf und Allentsteig der Linie Wien-Eger gelangt je eine Waggon-Brückenwage mit ununterbrochenem Geleise, 8 m Länge und 30 t Tragkraft, im combinirten Rahmen für Betonfundierung zur Ausführung, und soll die Lieferung und Aufstellung der Waggonconstruction im Offertwege vergeben werden. Die näheren Bestimmungen und Bedingungen können bei der Abtheilung für Bau- und Bahnerhaltung der k. k. Staatsbahndirection Wien eingesehen werden. Offerte sind bis 13. October 1. J., mittags 12 Uhr, bei der obigen Staatsbahndirection einzureichen.

2. Wegen Herstellung der Lapinsbrücke Nr. 150 im Zuge der Székesfehérvár-Gratzer Staatsstraße im veranschlagten Kostenbetrage von K 14.865-31 findet am 14. October 1. J., vormittags 10 Uhr, im k. u. Staatsbauamte zu Szombathely eine schriftliche Offertverhandlung statt. Die technischen Behelfe erliegen beim genannten Staatsbauamte zur Einsicht auf. Vadium 50/0.

3. Die Gemeinde Vierschach (Tirol) vergibt im Offertwege die Regulierung der Drau oberhalb und unterhalb des Helmbaches in einer Länge von 370 m. Offerte sind bis 15. October 1. J. bei der dortigen Gemeindevorsteherung zu überreichen, woselbst das Project und die Baubedingnisse eingesehen werden können.

4. Die Staatsbahnen-Betriebsleitung in Szeged schreibt wegen Vergebung der Bauarbeiten eines auf der Bahnstation Temesvár-Józsefváros aufzuführenden Wohngebäudes eine schriftliche Offertverhandlung aus. Offerte sind bis 16. October 1. J., mittags 12 Uhr, beim Secretariate der erwähnten Betriebsleitung einzureichen. Die Pläne, Kostenvoranschläge, Vertrags- und Baubedingungen können in der Bahnerhaltungssection der Staatsbahnen-Betriebsleitung in Szeged und bei der Ingenieursection in Temesvár eingesehen werden. Das zu erledigende Vadium beträgt K 2000.

5. Anlässlich des Baues einer Doppel-Volks- und Bürgerschule in der verlängerten Lienfelder- und Redtenbachergasse im

XVII. Bezirke in Wien gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergebung: 1. Erd- und Baumeisterarbeiten im Kostenbetrage von K 287.161; 2. hydraulische Bindemittel im Betrage von K 29.960; 3. Falzziegelgewölbe im Betrage von K 14.630; 4. Stuccaturerarbeiten im Betrage von K 10.370; 5. Steinmetzarbeiten im Betrage von K 17.553; 6. Zimmermannsarbeiten im Betrage von K 36.241-60; 7. Spenglerarbeiten im Betrage von K 9444-80; 8. Ziegeldeckerarbeiten im Betrage von K 6032; 9. Bautischlerarbeiten im Betrage von K 63.964-26; 10. Schlosserarbeiten im Betrage von K 38.645-55; 11. Anstreicherarbeiten im Betrage von K 8221-60; 12. Glaserarbeiten im Betrage von K 7508; 13. Asphaltiererarbeiten im Betrage von K 3056; 14. Holzcementendeckung im Betrage von K 665; 15. Tapeziererarbeiten im Betrage von K 2249-60; 16. Steinzeugfabrikate im Betrage von K 15.598; 17. Möbeltischlerarbeiten im Betrage von K 31.234-20; 18. Schubänkelieferung im Betrage von K 24.108; 19. Schultafellieferung im Betrage von K 2422; 20. Turnsaaleinrichtung für Mädchen im Betrage von K 6334-66; 21. Turnsaaleinrichtung für Knaben im Betrage von K 7622-28; 22. Bildhauerarbeiten im Betrage von K 5000; 23. Hochquellenwasserleitungs-Einrichtung im Betrage von K 2651-02; 24. Wienthalwasserleitungs-Einrichtung und Closetlieferung im Betrage von K 10.605-94; 25. Gasöfenlieferung und Gasrohrleitung im Betrage von K 18.000 und 26. Installationsarbeiten für die elektrische Beleuchtung im Betrage von K 18.939. — Die Offertverhandlung findet am 16. October 1. J., vormittags 10 Uhr, im alten Rathhause (I. Wipplingerstraße 8) statt. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können im Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50/0.

6. Für den Bau der Brennitzabzucke in Gurek sammt anschließenden Straßenrampen und Flusscorrection gelangen die Erdarbeiten, Kunstbauten, Fahrbahnherstellung, Nebenarbeiten, einschließlich der Lieferung der erforderlichen Materialien im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 17. October 1. J., vormittags 10 Uhr, beim Bezirksstraßenausschuss in Skotschau (Schlesien) einzureichen. Baupläne, Bedingungen u. s. w. liegen in der Kanzlei des dortigen Gemeindeamtes zur Einsicht auf.

7. Bei der k. k. Staatsbahndirection in Lemberg gelangt zur öffentlichen Offertverhandlung die Lieferung einer Locomotivbrückenwage. Dieselbe soll zur Ermittlung des Druckes der einzelnen Räder von Eisenbahnfahrzeugen, und zwar Locomotiven und Personenwagen mit sechs Achsen, für einen kleinsten Radstand von 1100 mm und einen maximalen Raddruck von 8000 kg geeignet sein. Das bewegliche Brückengeleise soll 15 m lang sein. Der Preis ist für die ganze Brückenwage mit zehn Wägevorrückungen (für fünf Achsen), dagegen abgesondert für ein Paar später zu liefernden Wägevorrückungen, anzugeben. Offerte sind bis 29. October 1. J. einzubringen. Alle zugehörigen Lieferungsbedingungen und Vorschriften sind in der Abtheilung für Zugförderungs- und Werkstättendienst der k. k. Staatsbahndirection in Lemberg erhältlich.

8. Vergebung der Erweiterung des k. Bezirksgerichtsgebäudes in Csongrád. Offerte sind bis 31. October 1. J., vormittags 11 Uhr, beim dortigen Bezirksgerichte einzubringen, bei welchem der Plan, Kostenvoranschlag und die Bedingungen eingesehen werden können.

9. Vergebung des im Jahre 1903 zur Ausführung gelangenden Baues eines neuen Dechantengebäudes in der Stadt Warnsdorf im veranschlagten Kostenbetrage von K 66.430-57. Anbote sind bis 31. October 1. J., mittags, entweder beim fürstlich Liechtenstein'schen Patronatsamte in Rumburg oder bei der fürstlichen Güterdirection in Aurinowes einzureichen, wo die Baubedingnisse und sonstigen Behelfe zur Einsicht aufliegen. Vadium K 4000.

10. Für die Wasserversorgung der Stadt Amstetten soll eine Reservoiranlage von 300 m<sup>3</sup> Inhalt, nebst einer Pumpenanlage von 70–80 m<sup>3</sup> stündlicher Leistung mit elektrischem Antriebe sowie die mechanische Ausrüstung für die Klärcisternen und Anschlüsse an das bestehende, nunmehr als Reserveanlage gedachte Druckwerk mit Brunnen zur Ausführung gelangen. Pläne und Bedingungen können bei der Abtheilung 3 für Bau- und Bahnerhaltung der k. k. Staatsbahndirection Wien eingesehen werden. Offerte sind bis 31. October 1. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Staatsbahndirection einzureichen.

### Eingelangte Bücher.

8529. **Augsburg in kunstgeschichtlicher, baulicher und hygienischer Beziehung.** Festschrift, den Theilnehmern an der 15. Wanderversammlung des Verbandes deutscher Architekten und Ingenieur-Vereine gewidmet von der Stadt Augsburg. 80. 139 S. m. Abb. und Taf. 1902.

8530. **Augsburg.** Eine Sammlung seiner hervorragendsten Baudenkmäler aus alter und neuer Zeit.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. XIV bei.

**INHALT:** Die selbstthätig strahlende Materie. Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Chemie am 19. März 1902 von Ing.-Chem. Sieg. Saubermann. — † Karl Preninger. Von Pichler. — Assanierung von Paris und Wien. Von F. v. Gruber. — Vereins-Angelegenheiten. Fachgruppe für Architektur und Hochbau. Bericht über den Ausflug nach Seebenstein und Scheiblingkirchen. — Vermischtes. Eingelangte Bücher.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

689

LIV. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 17. October 1902.

Nr. 42.

Alle Rechte vorbehalten.

## Städtische Wasserversorgungen

zur Zeit der Pariser Weltausstellung 1900.

Von Dpl. Ing. Martin Paul, Bau-Inspector des Wiener Stadtbauamtes.

(Fortsetzung zu Nr. 38.)

### Budapest.

Die Wasserversorgung der Stadt Budapest (Fig. 13) erfolgt aus der Donau und gliedert sich in eine solche für die Stadttheile am linken und in eine für die Stadttheile am rechten Stromufer.

Die Pumpstationen, welche für die Versorgung der linksuferigen Theile der Stadt dienen, theilen sich in zwei Gruppen, von denen die erste die provisorischen, die andere die bleibenden Anlagen umfasst; zu den ersteren zählt man die natürlichen und künstlichen Filteranlagen bei der Margarethenbrücke, zu den letzteren die Werke Népliget und Káposztás-magyar.

Das natürliche Filter ist als eine ungefähr 1000 m lange, entlang dem Donau-

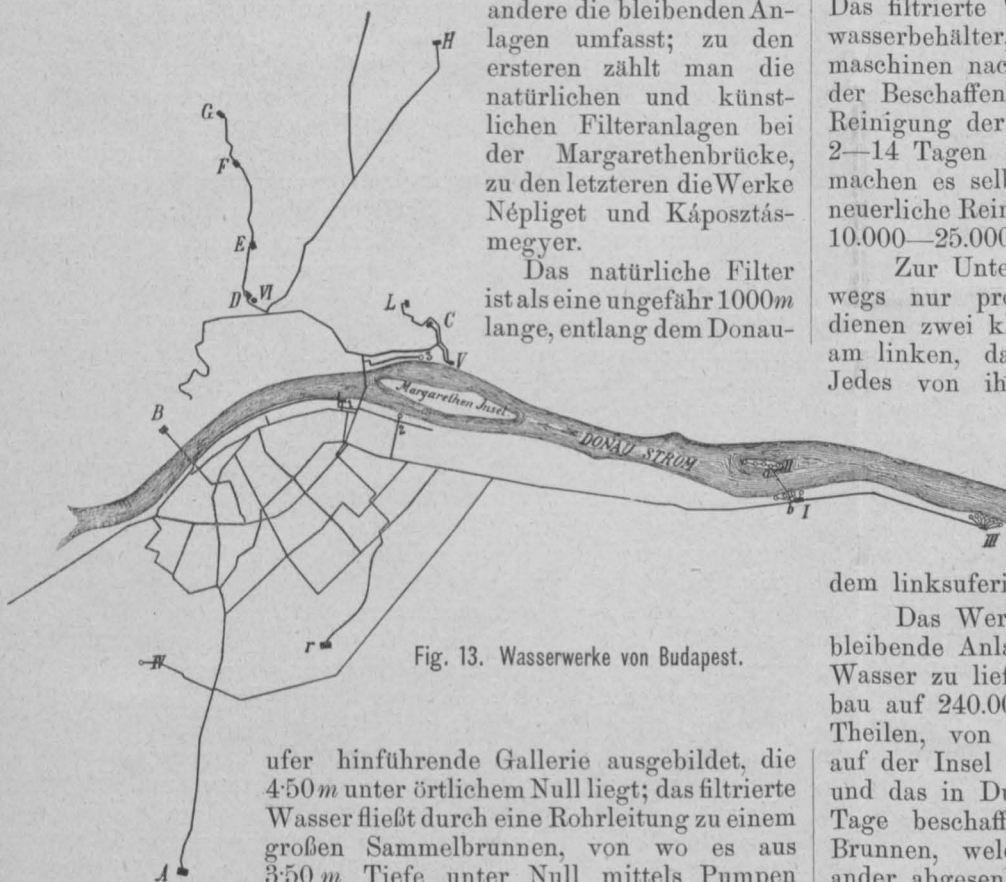


Fig. 13. Wasserwerke von Budapest.

ufer hinführende Gallerie ausgebildet, die 4-50 m unter örtlichem Null liegt; das filtrierte Wasser fließt durch eine Rohrleitung zu einem großen Sammelbrunnen, von wo es aus 3-50 m Tiefe unter Null mittels Pumpen in das städtische Rohrnetz und zu dem Reservoir Kőbánya gefördert wird. Die Maschinenanlage (I), welche den Dampf von sechs Cornwall-Kesseln erhält, umfasst 1 Compound- und fünf Woolf'sche Maschinen, von denen nicht nur das natürlich filtrierte, sondern auch das künstlich filtrierte, aber auch gar nicht filtrierte Wasser gehoben wird; letzteres wird dem Reservoir Istvánmező zugepumpt, von wo es dem Rohrnetz von Kőtelek, dem städtischen Außengebiet, zugeführt und meist zur Bespritzung von Straßen und Gartenanlagen verwendet wird. Dieses Reservoir (r) fasst 1000 m<sup>3</sup> und liegt mit der Sohle 33 m, mit dem Ueberfalle 41-80 m über Null.

Den künstlichen Filteranlagen wird das aus der Donau direct einem Sammelbrunnen zuströmende Wasser

aus diesem mittels zweier Centrifugalpumpen zugeführt, welche von einer Compoundmaschine mit 95 PS angetrieben werden. Die Anlage umfasst acht Filterbetten von 55 m Länge und 28 m Breite, welche aus einer 30 cm starken Schichte von Kalkstein-Kleinschlag, einer 30 cm starken Schichte feineren Donaukieses und einer 60-120 cm starken Lage von feinem Sande bestehen; die Leistungsfähigkeit beläuft sich auf 1.5-2 m<sup>3</sup> Wasser per 1 m<sup>2</sup> Filterfläche. Das filtrierte Wasser sammelt sich in einem großen Reinwasserbehälter, von wo es die oben erwähnten Pumpmaschinen nach dem Reservoir Kőbánya schaffen. Je nach der Beschaffenheit des Rohwassers im Strome muss die Reinigung der Filter in regelmäßigen Zwischenräumen von 2-14 Tagen vorgenommen werden; starke Sommerregen machen es selbst nöthig, dass schon nach wenigen Stunden neuerliche Reinigungen der Filter erfolgen. Im Tage werden 10.000-25.000 m<sup>3</sup> Wasser filtrierte.

Zur Unterstützung der bisher beschriebenen, durchwegs nur provisorischen Charakter besitzenden Anlagen dienen zwei kleine Ergänzungswerke, von denen eines (2) am linken, das andere (3) am rechten Donau-Ufer liegt. Jedes von ihnen besitzt einen senkrechten Salbach'schen Brunnen, dessen Sohle 5, bzw. 3.5 m unter Null reicht. Auf dem rechten Ufer ist ein Pumpenpaar, auf dem linken sind drei Paar Pumpen in Dienst gestellt, welche von 50 PS leistenden Maschinen angetrieben werden, und durch welche 10.000 m<sup>3</sup> Wasser täglich dem linksuferigen Vertheilungsnetze zugeführt werden.

Das Werk Káposztás magyar ist dagegen als bleibende Anlage gedacht und vermag täglich 120.000 m<sup>3</sup> Wasser zu liefern, welche Menge sich nach erfolgtem Ausbau auf 240.000 m<sup>3</sup> erhöhen wird. Dasselbe besteht aus drei Theilen, von denen die Centralanlage (I) ebenso wie das auf der Insel Rákospalota gelegene Werk (II) je 30.000 m<sup>3</sup> und das in Dunakesz liegende (III) 60.000 m<sup>3</sup> Wasser im Tage beschafft. Die Hauptanlage besitzt vier Salbach-Brunnen, welche in Entfernungen von je 200 m von einander abgesenkt worden sind; ihr Innendurchmesser nimmt von unten nach oben von 3.07 m auf 2.13 m ab; unten sind sie aus durchlochem Eisen, oben in Ziegelmauerwerk 35 cm stark aufgeführt und mit Eisenringen versteift; sie reichen bis 4.12 m oder 6.42 m unter Null, während ihr oberster Kranz 8.50 m über Null liegt. Die Saugrohre reichen mit ihren Enden bis in das Wasser der Brunnen und führen dann durch einen Betoncanal zu einer Regulierkammer; drei von ihnen haben 450 mm, das vierte hat 500 mm Durchmesser. Durch die Regulierkammer und ihre Einrichtung ist es ermöglicht, entweder jeden Brunnen einzeln oder alle zusammen in Dienst zu stellen, leicht zu den Saugtheilen zu gelangen, die Canäle zu belüften u. dgl. m.; sie ist mit Wasserstandszeigern, Manometern und anderen Apparaten ausgestattet und gibt Gelegenheit, die filtrierenden Schichten zu con-

trolieren und in bester Weise zu benützen. Das Werk auf der Insel Rákospalota besitzt ebenfalls vier Brunnen, die wieder in Entfernungen von je 200 m von einander angeordnet sind und bis zu Tiefen von 4.87 m bis 5.54 m unter Null hinabreichen. Ein System unterirdischer Siphons führt das Wasser aus diesen Brunnen zu dem Endbrunnen (a) eines 497.50 m langen Tunnels, welcher 17 m unter Null das Donaubett durchsetzt und ovalen Querschnitt von 1.80 m Höhe und 1.20 m Breite besitzt; dann sammelt es sich im linksuferigen Endbrunnen (b) des Tunnels und wird von dort durch Maschinen gehoben. Da es wegen der geringen Breite der Insel nicht möglich war, eine centrale Regulierkammer anzuordnen, ist jeder der eben erwähnten Brunnen mit eigenen Reguliervorrichtungen ausgestattet worden. Die Anlage in Dunakesz, welche 2500 m weit von dem Centralwerke liegt, besteht aus einem Schotterbassin von 1000 m Länge entlang dem Donau-Ufer und zählt sieben Brunnen, die 100—150 m von einander entfernt sind und 5 m Durchmesser an ihrem unteren Ende besitzen; ihre Wände sind 35 cm stark in Beton hergestellt. Das sich in diesen Brunnen sehr reichlich sammelnde Wasser wird in einen oberen Behälter gepumpt, von dem es durch einen 2800 m langen Betoncanal in den Behälter der Centralanlage strömt; dieser Canal hat bereits solche Dimensionen erhalten, dass er 180.000 m<sup>3</sup> im Tage abzuführen vermag, welche durch Vergrößerung des Werkes in Dunakesz beschafft werden sollen. Die Pumpen der Centralanlage bilden zwei Gruppen, von denen die erste direct das Wasser aus den Brunnen des Centralwerkes und des Werkes Rákospalota schöpft, während die andere das von Dunakesz her zufließende Wasser hebt. Die Maschinen der ersten Gruppe sind deshalb verticale und möglichst tief gestellt, die der zweiten dagegen horizontal und höher gestellt. Jede Gruppe besitzt zwei dreicylindrige Worthington-Pumpen von je 300 PS, welche je 60.000 m<sup>3</sup> im Tage fördern können; eine gleich große, verticale und tief stehende Maschine dient als Reserve; sechs Babcock-Wilcox-Kessel von 12 Atm. und je 250 m<sup>2</sup> Heizfläche liefern den erforderlichen Dampf. Das Zwischenhebewerk in Dunakesz wird mittels zweier einfacher Dampf-pumpen von je 100 PS und zweier Tischbein-Kessel von 10 Atm. und je 80 m<sup>2</sup> Heizfläche betrieben, von denen eine Gruppe als Reserve dient.

Auch das Werk Népliget (IV) ist eine bleibende Anlage. Es enthält einen 3 m weiten Brunnen, der in einer 8 m mächtigen Schotterdecke abgesenkt worden ist. Die Pumpmaschine ist ein 16 PS aufweisender Gasmotor und hebt das Wasser in ein Reservoir, von dem es dem Versorgungsgebiete zugeführt wird, das so entfernt von den städtischen Reservoiren gelegen ist, dass an eine Zufuhr von Donauwasser nicht gedacht werden konnte. Eine gleiche Maschinengruppe ist als Reserve eingerichtet. Die tägliche Leistung des Werkes beträgt 800—1200 m<sup>3</sup>. Das von ihm beschaffte Wasser besitzt einen höheren Härtegrad als dasjenige der Donau und Winter und Sommer stets gleich bleibende Temperatur.

Das Hauptreservoir für die Versorgungsgebiete am linken Donau-Ufer ist das Reservoir Kőbánya (A). Dasselbe besteht aus zwei Theilen, von denen jeder 10.800 m<sup>3</sup> zu fassen vermag. Die Sohle des Reservoirs liegt 33.88 m über Null, der Ueberlauf um 8 m höher. Der Druck im Leitungsnetze entspricht demjenigen einer Wassersäule von 50—55 m Höhe. Vom Werke Káposztásmegyer weg führen bis zu den großen Boulevards zwei 1200 mm weite Rohrstränge, von denen sich dann die Theilleitungen der beiden Zonen abtrennen, in welche das linksuferige Stadtgebiet gegliedert ist. Die innere Zone wird vom Reservoir Kőbánya bedient, während für die Versorgung der äußeren Zone das Reservoir Blocksberg (Gellért-hegy, B) errichtet ist. Um jenen Stadttheil, dessen Höhenlage 30 m über Null übersteigt, mit Wasser versorgen zu können, ist ein kleines

Pumpwerk mit einem Behälter angelegt worden, das seinen Bedarf aus dem Reservoir Kőbánya deckt.

Die Wasserwerke für den Stadttheil am rechten Donau-Ufer besitzen durchwegs bleibenden Charakter. Die verschiedene Höhenlage der rechtsuferigen Stadtgebiete machten eine Theilung in zwei Höhenzonen nothwendig, von denen die tiefere jene Grundstücke in sich schließt, welche höchstens 30 m über Null liegen, während die Gebiete mit 30—83 m Höhe über Null der höheren Zone angehören. Der Schwabenberg ist ebenfalls in zwei Zonen gegliedert, die untere reicht bis 278 m, die obere bis 361 m über Null; ebenso sind die übrigen verbauten Hügel ihrer Höhe nach in Zonen untertheilt. Die rechtsuferigen Wasserwerke liefern im Tage 50.000—60.000 m<sup>3</sup>.

Das Schöpfwerk Ujlak (V), welches am Donau-Ufer gegenüber der Margarethen-Insel angelegt ist, beschafft diese natürlich filtrierten Wassermassen aus einer ausgedehnten Schotterlage. Es besteht aus einer 286 m langen und 5 m unter Null liegenden natürlichen Filtergalerie, in welcher, 22 m vom Süden der selben entfernt, ein bis 6.50 m unter Null hinabreichender Brunnen sich befindet, in den eine 600 mm weite Saugrohrleitung reicht; überdies sind vier senkrechte Brunnen abgesenkt worden. Drei Woolf'sche Dampfpumpen, welche durch vier Cornwallkessel von 6 Atm. den erforderlichen Dampf erhalten, vermögen je 10.500 m<sup>3</sup> Wasser täglich zu heben und fördern es in den Tiefbehälter auf dem Josefsberg (C), dessen Sohle 58 m und dessen Ueberfall 62 m über Null liegt, und welcher 5000 m<sup>3</sup> Inhalt besitzt. Weiters verfügt das Werk Ujlak noch über zwei Bánó-Szűts-Kessel von 12 Atm. und 250 m<sup>2</sup> Heizfläche und eine Worthington-Dampfpumpe, welche im Tage 24.000 m<sup>3</sup> in den vorgenannten Tiefbehälter schafft. Von dort wird ein Theil des Wassers direct an das Vertheilungsnetz der tieferen Versorgungszone abgegeben, der Rest aber fließt dem Reservoir auf dem kleinen Schwabenberg (D) zu, welches 50 m über Null liegt und 4500 m<sup>3</sup> fasst. Endlich fördern zwei im Werke Ujlak aufgestellte Worthington-Dampfpumpen täglich 720 m<sup>3</sup> Wasser in einen auf dem Gipfel des Josefsberges, in 124 m Höhe über Null, angeordneten Hochbehälter (L) von 440 m<sup>3</sup> Fassungsraum, von dem aus die benachbarten Hügel mit Wasser versorgt werden. In Verbindung mit dem Reservoir auf dem kleinen Schwabenberg steht ein Zwischenhebewerk (VI), welches Wasser dem eben genannten Behälter entnimmt und fünf weiteren Reservoiren zufördert. Es ist mit Balanciermaschinen ausgerüstet, von denen jede mit drei Pumpen von verschiedenem Durchmesser (362, 295 und 270 mm) so verbunden ist, dass die Dampfmaschine je nach der Höhenlage des Reservoirs, in welches eben Wasser geschafft werden soll, entweder zwei Pumpen zusammen oder die dritte allein in Thätigkeit setzt. Den Dampf für die aufgestellten drei gleich großen Compoundmaschinen liefern vier Cornwall-Kessel von je 6 Atm. und 58 m<sup>2</sup> Heizfläche. Die erwähnten Reservoire haben folgende Höhenlage über Null und den beigesetzten Fassungsraum: E 103 m, 150 m<sup>3</sup>; F 277 m, 400 m<sup>3</sup>; G 356 m, 600 m<sup>3</sup>; H 146 m, 1000 m<sup>3</sup> und K 252 m, 240 m<sup>3</sup>.

#### München.

Die Stadt München ist bis zum Jahre 1883 durch eine Anzahl von Brunnenwerken nothdürftig mit Wasser von minderwertiger Qualität versorgt worden, indem sieben der Stadtverwaltung und vier dem königlichen Hofe gehörige Pumpwerke mit Wasserradbetrieb je nach dem Grundwasserstande 21.000—30.00 m<sup>3</sup> Trink- und Gebrauchswasser im Tage lieferten, welches theilweise aus dem Untergrunde der bebauten Stadt geschöpft wurde. Zu Ende der Siebzigerjahre beschloss die Stadtvertretung, eine neue Wasserversorgungsanlage zu schaffen; nach eingehenden Vorerhebungen wählte sie 1880 aus den ihr unterbreiteten



fünf Projecten dasjenige aus, welches die Entnahme des Wassers aus dem Mangfallthale vorsah, und ließ dasselbe in der Zeit vom Frühjahr 1881 bis August 1883 zur Ausführung bringen, wobei man sich vorerst nur auf die Zuleitung der Mühlthaler Quellen beschränkte.

Die Mühlthaler Quellen (Fig. 14), welche in einer Höhenlage von rund 620 m ü. M. zutage treten, werden mit Ausnahme der obertags gefassten Kasperlbach-Hauptquelle in Stollen gesammelt und in solchen aus dem Untergrunde in den Sammelcanal geleitet; die in der wasserführenden Schichte mit im Flinz versenkter Sohle vorgetriebenen Sammelstollen sind in Tuffstein-Trockenmauerung, die Ableitungsstollen mit wasserdicht betonierter Sohle und in Cement versetztem Bruchsteinmauerwerk ausgeführt; ein Theil der Sammelstollen ist mit Sickerkanälen versehen und verpackt; die Kasperlbach-Hauptquelle ist mittels gelochter

Thonröhren, eines Sammel-schachtes und einer auf den Flinz gestellten Sperrmauer gefasst. Die Gesamtlänge der gemauerten Stollen beträgt 1350 m. Die kleinste Wassermenge der Mühlthaler Quellen wurde bisher mit 58.800 m<sup>3</sup>, die größte mit 102.800 m<sup>3</sup> im Tage gemessen. Die Zuleitung von Mühlthal bis zum Reservoir in Deisenhofen besitzt eine Gesamtlänge von 29.843 km und 36.5 m Gefälle; ihre Querschnittsabmessungen und Gefällsverhältnisse sind für eine Leistungsfähigkeit von rund 44.900 m<sup>3</sup> im Tage ermittelt. Die Gesamtlänge der Zuleitung vertheilt sich in die in Tabelle XVIII angeführten Theilobjecte.

Späterhin musste bei Valley ein zweiter Stollen zur Ausführung kommen, da der ältere sich als reparaturbedürftig erwies. Die neue Leitung, welche eine Leistungsfähigkeit von täglich 65.700 m<sup>3</sup> erhielt, wurde in einer Gesamtlänge von 2.163 km, vom südlichen Ende des ersten Stollens abzweigend, durch das Gehänge des Mangfallthales, den Höllgraben auf einem Aquädukt überschreitend, zum Eingange des zweiten Ableitungsstollens geführt; dabei wurden 0.479 km in 1200 mm weiten Gusseisenrohren, 0.760 km in 900 mm weiten derartigen Rohren und 0.924 km in eiförmigem Stollen von 1.90 m Höhe und 1.25 m Breite ausgeführt. Auch an Stelle des Teufelsgrabensiphons, dessen Rohrleitung am tiefsten Punkte nahezu 4.5 Atm. Druck auszuhalten hatte, wurde zum Zwecke der Erhöhung der Betriebssicherheit eine zweite Leitung zur Ausführung gebracht, welche am Ausgangsportal des zweiten Stollens der alten Leitung am rechtsseitigen Hange des Teufelsgrabens abzweigt und nach Uebersetzung der Grabenrinne und Unterführung der Bahn an der Ausmündung der älteren Siphonleitung an den Wasserleitungschanal sich wieder anschließt. Diese Leitung, welche 67.400 m<sup>3</sup> im Tage abzuführen vermag, besitzt 1.008 km Länge und umfasst den Abzweigschacht von 0.006 km Länge, einen 0.162 km langen, 700 mm weiten Rohrstrang, den 0.004 km langen Stolleneingangschacht, eine Stollenführung von 0.608 km Länge, einen 0.223 km langen Canal und den 0.005 km langen Anschlusschacht; ihr Gefälle beträgt 1.81 m, wovon auf die



Tabelle XVIII. Zuleitung der Mühlthaler Quellen.

Object	Ausführungsart	Abmessungen	Gefälle	Länge km	Anmerkung
Sammelcanal 1. u. 2. Theil	gemauert	1.50 m Höhe, 1.00 m Breite	1:2000	1.439	Ein Siphon ist eingeschaltet.
Stollen bei Valley . . .	eiförm. Stollen	2.00 m Höhe, 1.33 m Breite	1:5000	1.839	
Höllgrabensiphon . . .	Gussrohrleitung	800 mm Dm.	0.71 m	0.297	
Stollen bei Hohendilching.	eiförm. Stollen	2.00 m Höhe, 1.33 m Breite	1:5000	2.511	
Teufelsgrabensiphon	Gussrohrleitung	800 mm Dm.	1.83 m	0.984	
Canal . . . . .	betoniert	1.50 m Höhe, 1.00 m Breite	1:2500	1.580	
Canal . . . . .	betoniert	1.30 m Höhe, 0.60 m Breite	1:250	1.584	
Canal . . . . .	betoniert	1.35 m Höhe, 0.70 m Breite	1:1000	16.916	In Otterloh ist ein 900 mm Eisenrohr eingeschaltet.
Gleisenthal-siphon . . .	Gussrohrleitung	750 mm Dm.	2.85 m	2.693	

Rohrleitung 1.485 m entfallen; die Canäle besitzen ein eiförmiges Profil von 1.80 m Lichthöhe und 1.00 m Breite; die erwähnte Rohrleitung wird mittels einer 91.20 m langen, 2.80 m breiten, gewölbten Betonbrücke mit vier je 14.10 m im Lichten weiten Öffnungen in einem Canal 19 m hoch über den Teufelsgraben überführt. Ebenso wurde auch nachträglich im Gleisenthal eine zweite, 750 mm weite Rohrleitung zur Ausführung gebracht, welche aus einem Abzweigschachte und anschließender Rohrleitung bis zum Hochbehälter besteht und 2.605 km Länge besitzt.

Der Hochbehälter (R) liegt bei Deisenhofen, etwa 9 km von der bebauten Stadt entfernt, und besteht aus zwei durch eine 1.20 m starke Zwischenwand getrennten, quadratischen Kammern von je 82.86 m Seitenlänge. Bei dem vorgesehenen Maximalwasserstande von 3 m fasst er 37.500 m<sup>3</sup>. Der Wasserstand des Hochbehälters wird durch einen elektrischen Wasserstandsanzeiger in der Betriebskanzlei selbstthätig verzeichnet. Die Entleerung, bzw. die Ueberlaufleitung vom Hochbehälter weg besitzt eine Länge von 4.285 km und geht anfangs in einem geschlossenen, dann in einem offenen Erdcanal zur Isar. Vom Reservoir weg führt eine doppelte Druckrohrleitung von 700 mm und eine dritte von 800 mm Weite zur Stadt. Das Stadtnetz ist nach dem Circulationssystem angelegt und besteht aus 100 mm bis 700 mm weiten Rohren. Der Druck in denselben wird in der Betriebskanzlei graphisch selbstthätig verzeichnet; er schwankt zwischen 4.5 und 5.5 Atm.

Im Jahre 1893 gieng die Stadtverwaltung an die Fassung der ebenfalls im Mangfallthale zutage tretenden Gotzinger Quellen und im Anschlusse daran an den Bau der Zuleitung von Gotzing nach Mühlthal. Die sehr schwierige Fassung erfolgte durch fünf Ableitungsstollen und durch die von diesen abzweigenden Sammelstollen; beide Arten von Stollen sind in Stampfbeton mit 1.75 m Lichthöhe und 1.00 m Breite ausgeführt, wobei letztere Art entsprechende Einlassöffnungen erhielt. Da, wo die Ableitungsstollen thalwärts ausmünden, sind Eingangschächte angeordnet, von welchen durch Schieberventile regulierbare Anschluss-, Entleerungs- und Ueberlaufleitungen abzweigen. Die Anschlussleitungen gehen zum Hauptcanal, der die Zuleitung von Gotzing nach Mühlthal bildet und in letzterem Orte an die bereits oben beschriebene Sammel-

canalleitung anschließt. Die neue Zuleitung wurde in 2.345 km Länge als Canal mit 1.60 m Höhe und 1.00 m Breite, in 2.178 km Länge als Canal im Stollen mit 1.80 m Höhe und 1.15 m Breite, in 0.105 km Länge als 800 mm weiter Gusseisenrohrstrang und in 0.370 km Länge als Druckleitung aus 1000 mm weiten Eisenrohren ausgeführt; das Querprofil der Canäle ist eiförmig mit der Spitze nach oben; die Gefällsverhältnisse sind so bemessen, dass die Leitung bei 0.90 bis 1.10 m Wassertiefe von Gotzing bis zu dem erwähnten 1000 mm weiten Siphon täglich 74.300 bis 96.800 m<sup>3</sup>, von diesem Siphon bis Mühlthal 88.100 bis 108.000 m<sup>3</sup> abzuführen vermag; der Uebergang der Canäle zu den Rohrleitungen und der Zugang zu ersteren wird durch Portalschächte mit Absperrvorrichtungen vermittelt. Im Steinbachgraben musste wegen der großen Tiefenlage des tragfähigen Bodens die Leitung auf einen Unterbau, bestehend aus fünf von Pfeilern und Widerlagern getragenen Betongewölben von je 6 m Spannweite, gelegt werden, wobei für eine sorgfältige Entwässerung des Schlamm-bodens vorgesorgt wurde. Der mehrfach angeführte Siphonrohrstrang erhielt einen Pfahlrost- und Betonunterbau.

In Fortsetzung der eben beschriebenen Zuleitung wurde in Mühlthal auch eine zweite Leitung von 1.475 km Länge, bestehend aus 1000 mm weiten Eisenrohren, zum Anschlusse an die schon oben erwähnte zweite Leitung bei Valley verlegt. Ebenso wurden noch vom Höllengraben bis zum Teufelsgraben und von Grub bis Gleisenthal zweite Leitungen hergestellt. Durch diese Erweiterungsbauten ist die Maximal-Wassermenge, welche München zur Verfügung steht, auf 129.600 m<sup>3</sup> im Tage gesteigert worden.

Die Gesamtkosten der im vorstehenden beschriebenen Wasserversorgungsanlagen der Stadt München haben rund 15 Millionen Mark betragen. Das Leitungswasser, das an die Verbraucher zum Preise von M 0.05 pro m<sup>3</sup> abgegeben wird, ist in physikalischer Hinsicht völlig klar, farb- und geruchlos und kann vom bacteriologischen Standpunkte als in hohem Grade rein bezeichnet werden. Die Temperatur des Wassers ist an den Quellen im Sommer und Winter gleich und beträgt 8.6° C., während es im Hochbehälter im Sommer 9.7° und im Winter 8.2° C. und am Victualienmarkte 11.3°, bzw. 8.5° C. aufweist. Ueber seine chemische Zusammensetzung gibt die Tabelle XIX Aufschluss.

Tabelle XIX. Analyse des Münchener Wassers.

Bezeichnung	Gesamthärte	bleibende Härte	Organische Stoffe	Trockenrückstand	Chlor	Kalk	Kieselsäure	Schwefelsäure
	in deutschen Härtegraden		in mg					
Münchener Wasser	17.1	5.7	0.30	287	4.2	221	8.8	6.1

#### Chemnitz.

Das für die Wasserversorgung der Stadt Chemnitz (Fig. 15) erforderliche Wasser wird der Hauptsache nach durch Brunnen und Sammelrohre aus den Kiesablagerungen in dem Flussgebiete der Zwönitz gewonnen, sowie durch Stollen und Sammelleitungen in einigen Seitenthälern dieses Flusses als Quell- und Grundwasser erschlossen; zum kleineren Theile wird es aus dem Sammelbecken der bei Einsiedel erbauten Thalsperre sowie aus einem Wald-bache in einem der von der Leitung berührten Seitenthäler entnommen und nach erfolgter Filtration der Stadt zugeführt; außerdem sind noch einzelne Brunnen und Quellwasserleitungen der alten Versorgungsanlagen in Benutzung.

Das Wasserfassungsgebiet der ursprünglichen Zwönitzanlage (A) umfasst eine Fläche von 28 ha. Zur Fassung des Wassers sind 50 Brunnen und eine Anzahl über das ganze Gebiet sich verzweigender Sickerrohrleitungen angelegt, welche 4 bis 5 m tief unter der Erde

eingesenkt sind. 38 dieser Brunnen liegen in einer 1340 m langen Reihe 30 bis 40 m vom Flusse entfernt, die 12 übrigen an den Enden der einzelnen Sickerrohrleitungen. Sie sind in Weiten von 1.5 m bis 2 m, nach oben kegelförmig sich verengend, mit offenen Fugen in Ziegeln gemauert und mit gusseisernen Deckeln verschlossen. Die Sickerrohrleitungen sind in Verbindung mit der Brunnenreihe in einer Gesamtlänge von 1880 m aus 200 bis 250 mm weiten, gelochten Steinzeugrohren hergestellt und mit Kies und reinem Sand umhüllt. Die Brunnenreihe ist durch eine Sammelleitung verbunden und durch Schieberabschlüsse und in die Kieslagen eingebaute Lehmdämme in 4 Abtheilungen getheilt, aus denen das gewonnene Wasser 4 Sammelbrunnen zufließt, in welche die Saugleitungen der zur Wasserförderung nach der Stadt dienenden Pumpen reichen. Eine Entleerung der einzelnen Abtheilungen durch eine zum Chemnitzflusse führende Rohrleitung ist vorgesehen.

Um die Ergiebigkeit des Grundwasserstromes zu erhöhen, ist auf der dem Flusslaufe entgegengesetzten Seite der Brunnenreihe, etwa 40 m von ihr entfernt, ein Canal angelegt, dessen Sohle in die Kiesablagerungen eingeschnitten und mit einer 20 bis 40 cm hohen Schichte ge-

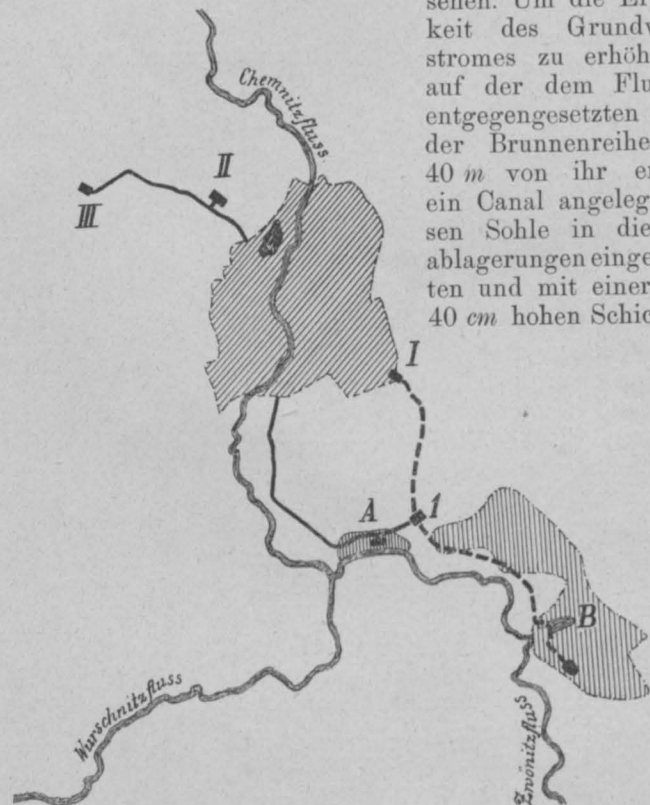


Fig. 15. Wasserversorgung von Chemnitz.

waschenen Sandes bedeckt ist. Dieser Canal wird wie ein Sandfilter benützt; es wird ihm aus der Zwönitz Wasser zugeführt, welches beim Durchfließen der Sandschichte eine künstliche Reinigung erfährt, bevor es in die natürlichen Kieslagen gelangt und dort auf dem Wege nach den Sammelanlagen noch einer natürlichen Filtration unterzogen wird. Zu gleichem Zwecke dient auch die in geeigneter Jahreszeit angewendete Berieselung der über das ganze Wasserfassungsgebiet sich ausdehnenden Rasenflächen mit Wasser aus dem Zwönitzflusse, welches beim Durchgange durch die Grasnarbe und die darunter liegende sandige Lehmschichte schon vor dem Eintritt in die Kiesablagerungen gereinigt wird. Das jeweils aus der Zwönitz entnommene Wasser wird zuerst zu einem Klärteiche geführt und von dort über mehrere zur Durchlüftung dienende, treppenartig angelegte Ueberfälle in den Filtercanal oder auf die Rieselflächen geleitet. Aus den Sammelbrunnen wird das Wasser durch Maschinen theils direct in das Stadtröhrennetz, theils nach dem 880 m entfernt liegenden Anschlusspunkte (I) des nach der Stadt führenden Zuleitungscañales gefördert, vereinigt sich daselbst mit dem von den Anlagen in Einsiedel zugeführten Wasser und



fließt von da mit Gefälle theils in gemauerten Canälen und natürlichem Stollen, theils in gusseisernen Rohrleitungen den 2770 m entfernten Behältern zu.

Die Wasserwerksanlagen in Einsiedel (B) liegen 4 km oberhalb des eben beschriebenen Wasserwerkes in einem Seitenthale der Zwönitz. Eine oben 180 m lange, 20 m über Terrain hohe und an der tiefsten Stelle 8 m unter der Erdoberfläche gegründete Sperrmauer mit einer Stärke von 20 m im Fundament, 14 m in Terrainhöhe und 4 m an der Krone schließt ein Sammelbecken von 4 ha Wasserfläche und einem Fassungsraume von etwa 330.000 m<sup>3</sup> bei 20,5 m größter Wassertiefe ab. Das Niederschlagsgebiet für das Sammelbecken umfasst eine Fläche von 270 ha. Die aus Bruchstein in Cementkalkmörtel aufgeführte, mit einer im Mittel 50 cm starken Cementbetonschichte direct auf dem Felsen fundierte Mauer ist gegen das Wasser mit einem Bogen von 400 m Radius gekrümmt; sie erhielt eine Abdeckung durch eine 20 cm starke Betonschichte, welche mit Gussasphalt überzogen ist; an der Wasserseite ist der im Boden liegende Mauertheil mit einer 30 cm starken verputzten Betonverkleidung versehen, die im Wasserraume selbst liegenden Theile besitzen dagegen bloß starken Cementverputz, den man durch Anstrich mit Adiodon und Leinölfirnis wasserdicht zu machen suchte; auf der freiliegenden Seite ist die Mauer nur verputzt. Der Boden des Sammelbeckens ist unbefestigt, doch sind Rasen und Humus von demselben entfernt worden. Ein 25 m breites Ueberlaufwehr mit 2 m unter Mauerkrone liegender Ueberfallschwelle und anschließendem, 8,5 m breitem und 1,5 m tiefem Hochwassercanal mit einem Gefälle von 10<sup>0/100</sup>, mehreren Stufen und einer Abfuhrfähigkeit von 30 m<sup>3</sup> Sec. sichert das Becken gegen Ueberlastung. Durch einen aus schmiedeisenen Trägern als Schützen hergestellten Wehraufsatz wird der Wasserspiegel auf eine Höhe von 50 cm über der Wehrschwelle angestaut. Abgelassen wird das Wasser durch zwei in 3 und 6 m Höhe über dem Grunde liegenden, mit Schiebern versehenen, 450 mm weiten Oeffnungen des der Mauer in ihrer Mitte vorgelegten Einlassschachtes; eine dritte auf dem Grunde des Sammelbeckens angeordnete, durch einen Schieber geschlossene, 500 mm weite Oeffnung dient als Grundablass; aus dem Einlassschachte führen zwei 450 mm weite Rohrleitungen, die in einen gemauerten Canal eingeschlossen sind und durch Flachschieber abgesperrt werden können, das Wasser zu dem weitere Schieber zur Abflussregulierung enthaltenden Schachthause, von dem es durch eine 400 mm weite Leitung zu den Filtern oder durch eine 650 mm weite zu dem Grundablasscanale geschafft werden kann. Zur Reinigung des durch diese Stauanlage gewonnenen Wassers dienen drei überwölbte Sandfilter mit zusammen 2050 m<sup>2</sup> Filterfläche. Die Filterbehälter sind ganz in Cementstampfbeton ausgeführt und 80 cm hoch mit Erde überdeckt. Als Filtermaterial dient eine 1 m hohe Lage gewaschener Sand, welcher auf einer 40 cm starken Kiesschichte ruht; bei den Reinigungen wird die Sandlage immer verringert, ihre Erneuerung aber erst vorgenommen, wenn ihre Stärke bis auf 50 cm herabgesunken ist. Die Wasserhöhe über dem Sande ist durch einen Ueberfall auf höchstens 1,5 m festgestellt. Eigene Wasserstandsanzeiger ermöglichen die unmittelbare Ablesung des Filterdruckes und der Filterleistung. Das filtrierte Wasser gelangt dann in einen bei 5 m Maximalwasserhöhe 2200 m<sup>3</sup> fassenden Reinwasserbehälter, der ganz in Cementstampfbeton hergestellt ist und aus fünf nebeneinander liegenden, untereinander verbundenen, überwölbten und 80 cm hoch mit Erde überschütteten Kammern besteht. An diesen ist ein Schachtgebäude angeschlossen, welches die für die Regulierung des Wasserablaufes erforderlichen Einrichtungen enthält. Die Reinigung des Filtermaterials erfolgt in einer eigenen Sandwäsche, welche durch einen Petroleummotor von 4 PS angetrieben

wird und aus einer horizontal liegenden conischen Trommel mit einem inneren schraubenförmig angeordneten Schaufelgange besteht; ihr Abwasser fließt einem Klärbehälter und von hier dem Grundablasscanale der Thalsperre zu, in welchen auch die Spülleitungen der Filter einmünden. In den Thalmulden oberhalb des Sammelbeckens sind in einer Tiefe von 3 bis 4 m Sickerrohrleitungen eingelegt, welche Grundwasser fassen und einem Sammelbrunnen zuführen, von dem aus dasselbe durch ein Ueberlaufrohr dem Sammelbecken zugeleitet oder aber durch eine Rohrleitung außerhalb des letzteren nach dem Reinwasserbehälter oder in den zur Stadt führenden Stollen geschafft werden kann. Auch in dem Nebenthale sind in dem unterhalb der für Ueberführung des Niederschlagswassers nach der Thalsperre angelegten Leitung liegenden Thalgebiete Sickerrohrleitungen zur Gewinnung von Grundwasser eingebaut. Weiters ist auf dem unterhalb der Sperrmauer liegenden Gebiete ein Sammelbrunnen zur Fassung von Grundwasser hergestellt, von welchem aus das Wasser durch Wasserstrahlapparate den Filtern oder dem Reinwasserbehälter zugeführt werden kann. Von letzterem führt zu dem schon oben erwähnten Anschlusspunkte (I) eine 3800 m lange Stollenleitung, welche noch das durch die Stollen erschlossene und das aus den von der Leitung berührten Seitenthälern gewonnene Quell- und Grundwasser sowie das durch vier Asbest-Cellulose-Filter von je 5 m<sup>3</sup> stündlicher Leistungsfähigkeit filtrierte Wasser eines Waldbaches aufnimmt. In ihr können durch vier eingesetzte Schützen etwa 4000 m<sup>3</sup> Wasser angestaut werden.

Das dem Versorgungsgebiete zugeführte Wasser ergießt sich in zwei überwölbte und in den Boden versenkte Wasserbehälter (I) von 2800 und 4000 m<sup>3</sup> Fassungsraum bei 5 m Wasserhöhe, die aus je sieben nebeneinander liegenden, untereinander verbundenen Kammern bestehen, welche das Wasser schlangenförmig durchlaufen muss. Von ihnen ist das kleinere aus Bruchsteinen aufgemauert und innen mit Ziegelmauerwerk verkleidet, das größere aber ganz in Cementstampfbeton hergestellt. Diese beiden Ausgleichsbehälter liegen mit ihren Höchstwasserspiegeln etwa 40 m über der mittleren Höhenlage des Versorgungsgebietes. Zur Erhaltung eines gleichmäßigen Leitungsdruckes in den von den Behältern weit entfernten Stadttheilen ist ein 3000 m<sup>3</sup> fassender Gegenbehälter (II) angelegt. Für die Druckzone der hochgelegenen Stadtgebiete dient ein 1500 m<sup>3</sup> fassender Behälter (III).

Das Vertheilungsrohrnetz wird durch zwei Leitungen von 500 und 350 mm Weite aus den Wasserbehältern und durch eine dritte von 450 mm Weite aus dem Pumpwerke der Zwönitzanlage oder aus der Stollenleitung von Einsiedel gespeist. Dasselbe war ursprünglich mit Circulation und Verästelung angelegt, welche letztere man später möglichst zu beseitigen trachtete. Die 50 bis 500 mm weiten Rohre desselben liegen 1,7 bis 2,2 m tief. Die Abzweigleitungen wie auch die Hauszuleitungen bis zum Wassermesser werden aus Gusseisenrohren mit mindestens 40 mm Weite hergestellt; jede Hauszuleitung ist mit einem Abschlussventil versehen. Als Hausleitungen selbst kommen meist Bleirohre, für größere Weiten aber gusseiserne sowie verzinkte schmiedeiserne Rohre zur Verwendung.

Von jedem bebauten Grundstück erhebt die Stadtverwaltung eine Wassersteuer von 1,5% des eingeschätzten Ertrages des Grundstückes; dafür gewährt sie eine sogenannte freie Wassermenge, welche entweder mit 15 l täglich für jeden im Vorjahre verzeichneten Bewohner des Grundstückes oder mit 9 l täglich für jede Mark jährlicher Wassersteuer bemessen wird; alle zwei Monate werden die Wassermesser abgelesen, und jedes danach über die freie Wassermenge hinaus verbrauchte Cubikmeter muss vom Grundstückbesitzer mit M 0,20 besonders bezahlt werden.

Uebrigens bestehen noch Sonderpreise für öffentliche Bäder, Bauzwecke u. dgl. m.

Ueber die Wasserförderungsanlagen gibt die Tabelle XX Aufschluss.

Tabelle XX. Chemnitzer Wasserförderungsanlagen.

Bezeichnung	Zweck	Maschinen	Pumpen	Kessel
Wasserhebewerk auf dem Wasserfassungsgebiete der Zwönitzanlage	schöpft Wasser aus der Zwönitz zur Beriesung der Sand- und Rasenflächen	1 Petroleummotor von 6 PS	2 Centrifugalpumpen je 270 m <sup>3</sup> /Std. leistend	—
Pumpwerk der Zwönitzanlage	fördert das Wasser aus den Sammelbrunnen nach der Stadt	2 Zwillingsmaschinen von je 50 PS 1 liegende Verbundmaschine von 90 PS	4 doppeltwirkende Kolbenpumpen je 125 m <sup>3</sup> /Std. leistend 2 stehende Differentialpumpen je 140 m <sup>3</sup> /Std. leistend	5 Siederohrkessel von je 52 m <sup>2</sup> Heizfläche
Pumpwerk an der Leipzigerstraße	schöpft Wasser aus dem Stadtröhrennetz zum Hochbehälter der Druckzone	2 Gasmotoren	2 Pumpen je 72 m <sup>3</sup> /Std. leistend	—

#### Frankfurt am Main.

Die Stadt Frankfurt a. M. besitzt mehrere Wasserleitungen, die zu verschiedenen Zeiten entstanden sind.

Die älteren Quellenfassungen bestanden aus gemauerten Canälen, welche in einer Gesamtlänge von 920 m in dem auf einer Abdachung nördlich der Stadt gelegenen Friedberger und Knoblauch-Felde das Wasser sammeln; von den Sammelstuben wurde es in 237 mm weiten Rohren der Stadt zugeführt und dort durch ein 17 km langes Rohrnetz von 142 bis 95 mm Durchmesser vertheilt. Die Menge des gelieferten Wassers, das eine Härte von 14 $\frac{1}{4}$  bis 15 deutschen Härtegraden aufweist, beträgt für das Friedberger Feld 280 m<sup>3</sup>, für das Knoblauchfeld 200 m<sup>3</sup> in 24 Stunden. Gegenwärtig werden die Quellen in die Hauptleitungen der späterhin besprochenen Quellwasserleitung eingeführt. Das Seehofpumpwerk, auf dem linken Mainufer gelegen, fördert das Wasser einer Quelle, welche gefasst worden ist, in einen früher offenen, jetzt überwölbten gemauerten Behälter von 1550 m<sup>3</sup> Inhalt, aus welchem zwei Dampfmaschinen von 28 PS dasselbe mittels eines 800 m langen, 237 mm weiten Hauptrohres nach einem 750 m<sup>3</sup> fassenden Hochbehälter schaffen, von wo es früher durch ein 237 mm weites Rohr in das vorerwähnte Rohrnetz geleitet wurde, während es jetzt in die Hauptleitungen der Quellwasserleitung eingeführt wird; die Seehofquelle liefert im Tage 1200 m<sup>3</sup> Wasser. Der Brunnen am Riederspieß hat oben 6·05 m Durchmesser und 51·70 m Tiefe; durch seitliche Stollen und Rohre wird ihm Wasser zugeleitet, welches aus ihm durch zwei Dampfmaschinen von je 36 PS mittels zweier Saugpumpen in einen Zwischenbehälter und von dort mittels Druckpumpen durch einen 3100 m langen Rohrstrang von anfangs 300 mm, dann 250 mm Durchmesser in die Einlaufkammer des Hochbehälters der Quellwasserleitung auf eine Gesamthöhe von 66 mm gefördert wird; das 17·33 deutsche Härtegrade und durchschnittlich 10° C. aufweisende Wasser dieses Brunnens erreicht im Tage eine Menge von 1100 bis 1300 m<sup>3</sup>.

Die neueren Wasserversorgungsanlagen (Fig. 16) umfassen eine Quellwasserleitung aus dem Spessart

und dem Vogelsberg, eine Grundwasserleitung aus dem Stadtwalde und eine Nutzwasserleitung aus dem Main.

Das Quellengebiet des Spessart umfasst etwa 29 ha und ist durch einen Bergrücken in zwei getrennte Bezirke, Casselgrund und Biebergrund, getrennt. Die Quellen entspringen in theils geschlossenem, theils zerklüftetem rothem Sandsteingebirge, u. zw. gehören dem Casselgrund der Rinnenborn (a), der Gieserborn (b), der Breite Ruhborn (c), der Langenborn (d) und der Hummelsborn (f), dem Biebergrund aber der Dachsborn (g), der Untermüller (h), der Obermüller (i), der Glasborn (k) und die Quellen Frankfurt (l) und Alexander Scharff (m) an. Die Fassung der Quellen geschah in der Weise, dass zunächst die Felsen bloßgelegt und von allen erdigen Bestandtheilen gereinigt wurden, wobei man auf thunlichst tiefe Senkung des Wasserspiegels Bedacht nahm; nachdem so unter Beseitigung jeglichen Aufstaus dem Wasser ein freier Ablauf auf festem Gestein geschaffen war, wurde unmittelbar an den Felsen das Mauerwerk der überwölbten Canäle angebaut, welche die Quelleneinmündung einschließen und die einzelnen Quellenläufe in eine Brunnenkammer zusammenleiten. Jede Brunnenkammer besteht aus einer Schieber- und einer Wasserkammer; von letzterer, in welche die Quellcanäle einmünden, zweigt das Ableitungs- und das Ablassrohr ab; auch ein Ueberlauf ist in ihr angeordnet. Die oberen Flächen des Mauerwerks der gesammten Quellenfassungsanlage sind mit einer Cementdecke über-

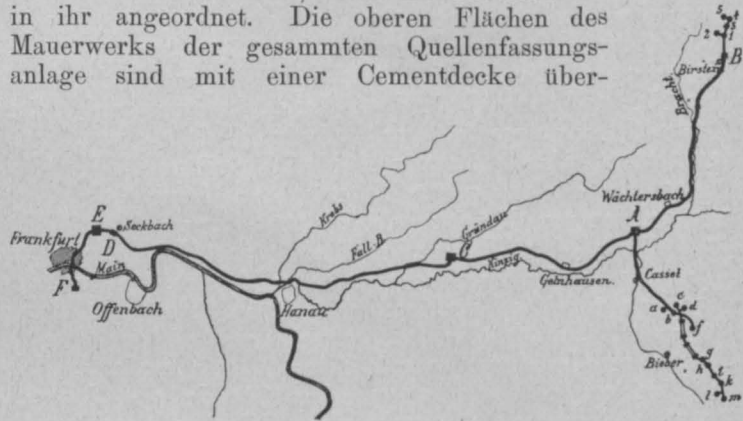


Fig. 16. Quellwasserleitung von Frankfurt a. M.

zogen. Das Mauerwerk selbst ist in rothen Sandsteinen ausgeführt; für die Canäle, Gewölbe und Rollschichten wurden Ziegel verwendet. Die Zusammenführung der Quellen geschieht mittels Canalleitungen aus Cementröhren. Die Sammelkammern, deren sich im Casselgrund 3 und im Biebergrund 4 befinden, sind dort angelegt, wo zwei oder mehrere Quellcanäle zusammentreffen, und bestehen aus einer Schieber- und einer Wasserkammer; in letzterer befindet sich ein Ablass und ein Ueberfall. Der Uebergang aus Canalleitungen in die Eisenleitungen der Siphons wie auch aus Canalleitungen stärkeren in solche schwächeren Gefälles wird durch Reductionskammern vermittelt, welche aus einer Wasserkammer, in welche der Zu- und Ableitungscanal mündet, und einer Vorkammer, in welche ein Ueberlauf führt, bestehen; Wasser- und Vorkammer sind durch eine eiserne Thüre getrennt. Vier derartige Reductionskammern sind im Biebergrunde zur Ausführung gelangt. Die aus kreisrunden Cementröhren gebildeten Canalleitungen besitzen Gefälle von 1 bis 55 $\frac{0}{100}$ ; um in langen derartigen Canälen den Zutritt der Luft zum Wasser zu ermöglichen und bei einem etwaigen Rückstau die Leitungen vor zu hohem Drucke zu bewahren, ist auf je 5 m Gefällshöhe eine Ueberlaufkammer gleicher Einrichtung wie die Reductionskammern eingebaut; solcher Objecte gibt es im Casselgrunde 10, im Biebergrunde 3. Die Gesamtlänge der Cementrohrleitungen, welche zur Zusammenführung der Quellen dienen, beträgt 9267·43 m; ihre Durchmesser wechseln zwischen 180 und 600 mm; sie liegen mindestens 2 m unter



Terrain und sind bei Ueberdeckungen von über 3 m Höhe durch Trockenmauerwerk entlastet. Auch alle Ablaufcanäle aus den einzelnen Kammern bestehen aus Cementröhren. An zwei Stellen des Biebergrundes, an welchen die Ableitungen größere Thaleinsenkungen durchschneiden, sind Siphons aus eisernen Druckrohren hergestellt. Zur Verbindung der Ableitungen aus dem Biebergrunde und dem Casselgrunde sind zwei Stollen von 755 m, bzw. 1022 m Länge und 1.80 m Breite und Höhe durch die trennenden Bergrücken getrieben; das 600 mm weite Ableitungsrohr ist seitwärts im Stollen angeordnet; ihre Widerlager sind aus Bruchstein-, die Gewölbe aus Ziegelmauerwerk. Von der Vereinigungsstelle aus wird das Wasser durch eine 7502.60 m lange gusseiserne Druckleitung von 533 mm, bzw. 456 mm Durchmesser mit einer Gefällshöhe von 10 m nach dem Sammelbehälter (A) auf dem Aspenhainer Kopf geführt, wo es sich mit dem Wasser der Vogelsbergquellen vereinigt.

Die Quellen des Vogelsberges traten als viele kleine, auf eine ca. 19.5 ha große Fläche vertheilte Wasserläufe zutage und bildeten, 139 an der Zahl, vier Gruppen, von denen die erstere die Quellen am Alten See (1) und den Wehmersborn (2) umfasst, während die zweite in der Unteren Aue (3), die dritte in der Oberen Aue (4) liegt und die vierte mehrere Quellen umschließt, von denen der Aderborn (5) die bedeutendste ist. Die Quellen treten aus einem natürlichen Reservoir aus, dessen obere Lagen aus zerklüftetem und theilweise porösem Basalt, dessen untere Lagen aber aus geschlossenem, undurchlässigem Basaltfels gebildet werden. Bei der Fassung schnitt man die wasserführende Schichte möglichst tief an und sammelte das Wasser durch ein Canalnetz, wobei die gegen den Berg zu liegende Wand in Trockenmauerwerk ausgeführt und die Sohle aus feingeschlagenem Basaltschotter gebildet wurde; zu jeder Seitenquelle führt ein Zweigcanal. Die Verbindungs-canäle zwischen den Quellencanälen sind in wasserdichtem Mauerwerk oder aus mit Letten umstapften Cementröhren hergestellt. Die Canäle haben Lichtweiten von 240 bis 500 mm, sind theils mit halbrunden Cementröhren überdeckt, theils mit Ziegeln überwölbt und münden in Brunnenkammern. Die Quellen der Unteren Aue sind dagegen in Kammern gefasst und werden durch Canäle den Sammelkammern zugeleitet, die untereinander und mit der Sammelgalerie der gleichartig gefassten Oberen Aue durch eine 240 mm weite Cementrohrleitung verbunden sind. Die vorerwähnte Galerie nimmt auch das Wasser des Aderborns auf, hat ca. 120 m Länge und ist an beiden Enden durch Vorkammern zugänglich und mit Ablass- und Ueberlaufvorrichtungen versehen. Das Quellwasser aller vier Gruppen wird mittels 200 bis 450 mm weiter Cementrohrleitungen, die nach Bedarf mit Sammel-, Reductions- und Ueberlaufkammern ausgestattet sind, in eine Kammer zusammengeleitet und durch eine 450 mm weite Canalleitung der Wasserkammer (B) bei Birstein zugeführt. Die Gesamtlänge dieser Leitungen beträgt 3269.60 m. Von der Wasserkammer schafft ein 360 mm weiter und 16.747.52 m langer Druckleitungsstrang, der eine Höhendifferenz von 76 m überwindet, das Wasser nach dem schon erwähnten Sammelbehälter auf dem Aspenhainer Kopf.

Dieser Sammelbehälter besitzt zwei Schieber- und zwei Wasserkammern; von letzteren kann jede einzeln ausgeschaltet werden; von ihnen führt ein 1000 m langer Ablassstrang zur Kinzig, und sind Ueberläufe in ihnen angeordnet. Aus den Wasserkammern tritt das Wasser in den nach Frankfurt führenden, 533 mm weiten Hauptleitungsstrang, der auf 45.314.15 m Länge ein Gefälle von 98 m überwindet. Auf seinem Wege ist die Leitung über die 70 m hohe Abtshecke geführt, auf deren Spitze ein Wasserturm (C) errichtet ist, der für den Fall eines Rohrbruches die ober- und unterhalb von ihm gelegenen Strecken von einander unabhängig zu machen und im Bedarfsfalle das Druckrohr zu entlasten gestattet. Aus dem Druckrohr steigt ein verti-

cales Standrohr im Thurme 15 m in die Höhe. Die Hauptleitung, in welche 19 selbstthätige Luftventile, 21 Ablassvorrichtungen von 300 mm Durchmesser, 12 Absperrschieber, mehrere Federmanometer und 3 Quecksilbermanometer mit elektrischen Alarmvorrichtungen eingebaut sind, ist unter Eisenbahndämmen entweder aus Schmiedeeisen hergestellt oder in einem gemauerten Canal geführt; bei Ueberführungen über Bachläufe mittels vier eiserner Brücken hat die Leitung besondere Schutzmäntel erhalten. Sie endet in einer Wasserkammer bei Seckbach (D), von wo ein 720 m langer gemauerter Canal das Wasser zum Hochbehälter an der Friedberger Warte (E) führt.

Der Hochbehälter besteht aus vier Abtheilungen, die bei dem Maximalwasserstande von 3.84 m zusammen 26.000 m<sup>3</sup> Fassungsraum besitzen. Das Wasser fließt zunächst in eine Wasserkammer, aus dieser durch eine 700 mm weite Leitung in den Theilkasten der Schieber-Vorkammer und hierauf durch zwei je 600 mm weite Leitungen in die Behälterabtheilungen. Diese sind durch Scheidewände in Kammern getheilt, durch die das Wasser zu schlangenförmiger Bewegung gezwungen wird, und die mit Tonnengewölben überbaut sind. Jede Abtheilung ist mit Ueberlauf und Entleerung, mit Entlüftungsschächten und Wasserstandsgläsern versehen. Nach dem Durchfließen des Behälters gelangt das Wasser in die Hauptleitung, die für die Möglichkeit des Luftaustrittes und den Ueberlauf des Rückstauwassers eingerichtet ist. Zur Versorgung der hochliegenden nordöstlichen Stadttheile ist von der Schieberkammer ein 742 m langer, 1.45 m breiter und 1.97 m hoher Stollen, der auch als Ueberlauf dient, und von diesem das 500 mm weite Hauptrohr jener Stadttheile abgezweigt. Mit dem Hochbehälter durch die 500 mm weite Hauptleitung verbunden, befindet sich auf der linken Mainseite der 5866 m<sup>3</sup> fassende Gegenbehälter (F), dessen Wasserspiegel 5.5 m tiefer als der im Hochbehälter liegt; er ist ähnlich in zehn Längsgänge untertheilt, welche das Wasser in schlangenförmigem Laufe durchziehen muss. Zwei in der Schieberkammer angeordnete Rückschlagsventile regeln den stetigen Zu- und Ablauf. Beide Behälter sind in Sandsteinmauerwerk, die Gewölbe und Sohlen in Ziegeln mit Cementmörtel hergestellt und innen mit einem Cementverputz versehen.

Das Stadtnetz ist nach dem Circulationssystem angeordnet und umfasst Rohre von 50 bis 600 mm Durchmesser. Wo mehrere Leitungen zusammenlaufen, sind stehende oder liegende Theilkasten in gemauerte Schächte eingebaut; an den Enden längerer Rohrstränge sind Ablassvorrichtungen angeschlossen. Jede Straße ist für sich mittels Schieber abschaltbar. Die Hauszuführungen sind gusseiserne, meist 50 mm weite Leitungen, welche an Abzweigstützen der Straßenleitungen anschließen und mittels der in den Trottoiren angeordneten Privatschieber abgesperrt werden können. Für die Privatleitungen in den Häusern sind innen geschwefelte Bleirohre, bei größerem Durchmesser asphaltierte Gusseisenrohre vorgeschrieben.

Als Ergänzungswerk der Quellwasserleitung, deren Erweiterung durch Einbeziehung eines neuen Quellgebietes im Vogelsberg und durch Anlage von Stauweihern gegenwärtig beabsichtigt wird, ist eine Grundwasserleitung aus dem Stadtwalde zur Ausführung gelangt. Die Voruntersuchungen ergaben das Vorhandensein eines mächtigen, gleichmäßigen Grundwasserstromes, der im allgemeinen von Südost nach Nordwest gerichtet ist, und dessen Wasser sich von guter Beschaffenheit erwies. Die erste Fassungsanlage der Tiefquellen in einer Ausdehnung von ca. 800 m befindet sich südwestlich des Oberforsthauses, ca. 4.5 km von Frankfurt, und besteht aus einer Reihe kleiner Rohrbrunnen von 50 mm Durchmesser. Für jeden solchen Brunnen ist ein 150 mm weites schmiedeisernes Futterrohr mittels Wasser-

spülung abgesenkt, in dasselbe das eigentliche Brunnenrohr eingestellt, mit grobem gewaschenem Kies umfüllt und das Futterrohr sodann wieder ausgezogen worden. Die wasserführenden Schichten sind in 30 bis über 60 m Tiefe erbohrt worden. Jeder Rohrbrunnen besitzt einen 3 bis 4 m langen Sauger aus durchlöcherter Kupferrohr, welcher der Länge nach mit aufgelötheten Drähten und Kupferrepsgewebe umgeben ist; daran schließt sich das im Mittel 7 m lange senkrechte Brunnenrohr aus gezogenem Kupfer. Zehn solche, von einander je 5 m weit entfernte Rohrbrunnen sind durch ein 80 mm weites Nebensaugrohr zu einer Gruppe vereinigt, welche in einem Saugkessel zusammengeführt und mittels eines 120 mm weiten Saugrohrs an das Hauptsaugrohr der Fassungsanlage angeschlossen ist. Der Saugkessel jeder der vorhandenen 14 Gruppen ist in einem gemauerten Schachte angebracht, der auch den Abstellschieber, den Wassermesser und ein Quecksilber-Vacuummeter enthält. Jeder Rohrbrunnen liefert mindestens 0.5 l/sec. Sammtliche Saugleitungen sind aus gusseisernen Muffenrohren mit Bleidichtung ausgeführt. Das 700 m lange Hauptsaugrohr beginnt mit 250 mm Durchmesser und vergrößert sich allmählich bis zum Durchmesser von 500 mm. Außerdem ist abwechselnd zwischen je zwei Gruppen ein größerer, 600 mm weiter Rohrbrunnen, insgesamt also 13, zur Reserve für den Fall der Ausschaltung einzelner Gruppen abgesenkt. Die Förderungsanlage ist für 10.000 m<sup>3</sup> Wasser im Tage bestimmt und wird durch eine verticale, direct wirkende, schnelllaufende Dampfmaschine mit 3 unter 120° an eine Welle gekuppelten Pumpen und mit dreimaliger Expansion, Oberflächen-Condensation und gesteuerten Pumpenventilen betrieben. Das Wasser wird von den Pumpen durch eine 4250 m lange und 600 mm weite Druckleitung nach dem Gegenbehälter der Quellenwasserleitung befördert. Die Leitung ist mit selbstthätigen Luftventilen, Entleerungen und mit einem Rückschlagventil ausgerüstet. Eine zweite Fassungsanlage findet sich bei Schwanheim vor. Sie besteht aus dem Kesselhause, an welches sich in Form eines kleinen Glaspavillons das Maschinenhaus anschließt. Wegen der großen Tiefenlage des Grundwasserspiegels wurden auch die Pumpen möglichst tief gestellt; darum wurde die gesamte Pumpen- und Maschinenanlage in einem brunnenförmigen Schacht von 13 m Tiefe so untergebracht, dass die Pumpen ober der Schachthohle stehen und direct mit den übereinander befindlichen Dampfeylindern gekuppelt sind; so ragt nur das Schwungrad über das Terrain vor. Der Schacht ist theils betonierte, theils in Ziegeln gemauert, innen aber durchaus mit weißglacierten Ziegeln verkleidet. An seiner Sohle münden zwei ebenfalls 13 m tiefe Stollen von eiförmigem Querschnitte aus Ziegelmauerwerk ein, in welchen auf eisernen Consolen die gusseiserne, bleigedichtete Muffenrohr-Sammelleitung liegt. In jedem Stollen sind in je 10 m Entfernung von einander je 105 Rohrbrunnen ca. 18 bis 21 m tief vom Terrain ab gebohrt. Vom Terrain bis zum Stollen sind die Bohrlöcher mit Eisenrohren ausgeschlagen, so dass stets ein Nachbohren möglich ist; der unter dem Stollen befindliche Theil ist aus Kupferrohren, von denen die untersten 3 bis 4 m das Saugrohr bilden. Die Brunnen sind mittels Schieber an die Sammelleitung angeschlossen, die zu den Saugpumpen, bezw. zu dem Saugwindkessel führt und anfangs 100 mm, dann anwachsend bis zu 450 mm Durchmesser besitzt. Die Differential-Plungerpumpen werden durch eine Compoundmaschine mit vier Cylindern und um 90° verdrehten Kurbeln sowie mit Oberflächen-Condensation angetrieben; der 1.8 m Durchmesser besitzende Saugwindkessel wird durch vier Doppel-Plungerpumpen betrieben. Die Dampfesselanlage besteht aus zwei Cornwallkesseln von je 73 m<sup>2</sup> Heizfläche und einem Wasserrohrkessel mit 160 m<sup>2</sup> Heizfläche. Das geschöpfte

Wasser wird in dieselbe Druckleitung gepresst wie das Wasser von der Fassungsanlage Oberforsthaus. Andere Fassungsanlagen sind am Hinkelstein (210 Brunnen, Leistungsfähigkeit 18.000 m<sup>3</sup> im Tage) und bei Goldstein-Rauschen (140 Brunnen von 0.5 — 1 l/sec. Lieferfähigkeit) angelegt, die ihr Wasser gleichfalls an dieselbe Druckleitung abgeben. Eben jetzt ist ein neues Pumpwerk in Wirtheim fertiggestellt worden und soll baldigst in Betrieb genommen werden. Zur besseren Ausnützung der Grundwasserversorgung hat es sich als nöthig gezeigt, am Sachsenhäuserberge ein neues Hochreservoir herzustellen, welches aus 2 Abtheilungen von je 17.500 m<sup>3</sup> Fassungsraum besteht.

Das durch die Anlagen im Stadtwalde gewonnene Grundwasser weist 2.3 deutsche Härtegrade und einen ziemlich bedeutenden Sauerstoffgehalt auf; seine Temperatur beträgt 9.5° C. Die Temperatur der Quellwässer im Hochbehälter liegt zwischen 7.5° C. im strengen Winter und 13° C. im Sommer.

Die Wasserabgabe an Private erfolgt für Wohnungen im Mietwerte bis zu M 3000 gegen Zahlung von jährlich 4% dieses Wertes, darüber hinaus unter besonderen Bedingungen, bezw. nach Messung; ebenso wird das Wasser an Großconsumenten nur nach Messung abgegeben.

Die Nutzwasserleitung ist im Anschluss an den Schlacht- und Viehhof am linken Mainufer oberhalb der Stadt hergestellt. Das Wasser wird dem Main mittels eines 400 mm weiten Saugrohrs entnommen und durch Dampfmaschinen in das Rohrnetz, bezw. in die Behälter geschafft, nachdem es auf seinem Wege zwei unter dem Vorquai angelegte Ablagerungsbassins durchzogen hat. Das Maschinenhaus enthält drei verticale und direct wirkende Pumpmaschinen. Jede Maschine vermag 3000 m<sup>3</sup> täglich auf eine Nutzhöhe von 41 m zu fördern. Im Kesselhause befinden sich drei Cornwallkessel mit zusammen 84 m<sup>2</sup> Heizfläche. Die 400 mm weite Hauptdruckleitung führt das Wasser dem ergänzten Rohrnetze der alten Wasserleitung zu. Zur Ansammlung des Wassers ist zunächst der Behälter des Seehofpumpwerkes am Hainerweg, der sogenannte „Hainer Tempel“, benützt, der achteckig ist und bei 3.8 m Wasserhöhe 750 m<sup>3</sup> fasst; ferner ist an der Friedberger Landstraße auf dem rechten Mainufer ein Hochbehälter von 1600 m<sup>3</sup> Fassungsraum aus Beton mit Ziegelpfeilern hergestellt worden. Die beiden Behälter sammeln nachts das ihnen zugeführte Wasser; bei Tage zerlegt das 237 mm weite Hauptrohr der alten Leitung, welches die Behälter verbindet, das Versorgungsgebiet in vier Theile, von denen zwei aus den Behältern und zwei direct von den Maschinen gespeist werden.

Seit der im Jahre 1894 erfolgten Einverleibung der Stadt Bockenheim ist auch deren Wasserwerk in den Besitz der Stadt Frankfurt übergegangen. Dasselbe entnimmt das Wasser den am rechten Ufer der Nidda austretenden Quellen, welche durch einen 360 m langen Stollen von elliptischem Querschnitt mit 1.50 m Höhe und 0.80 m Breite im Lichten erschlossen werden. Aus dem Stollen wird das Wasser in eine überbaute Sammelstube von 3.50 m Durchmesser und 4.70 m Tiefe geleitet, von der aus es durch ein 300 mm weites Rohr von 35 m Länge einem Pumpenschachte zufließt. Eine Pumpenanlage, bestehend aus zwei liegenden Dampfmaschinen und zwei direct an sie gekuppelten, liegenden Doppelplungerpumpen, schöpft das Wasser von dort in ein 300 mm weites Druckrohr von 3823 m Länge, das direct durch die Stadt und dann weiter zu dem 700 m<sup>3</sup> fassenden eisernen Hochbehälter, System Intze, führt; an dieses Druckrohr sind im Stadtgebiete Vertheilungsrohre für die Wasserabgabe unmittelbar angeschlossen.

(Schluss folgt.)



## Neue Versuche mit Betoneisenbalken.

Mitgeteilt von Prof. Dr. Max R. v. Thullie.

In „Technisch Weekblad“ hat der Ingenieur der Fabrik für Betoneisen-Constructions in Amsterdam L. A. Sanders eine Serie neuer Versuche mit Cementeisenbalken veröffentlicht, die zu dem Zwecke angestellt wurden den Einfluss der Qualität und des Alters des Betons, sowie der Dicke der Eiseneinlage zu ermitteln. Zu diesem Zwecke wurden Bruchproben an 40 Monierbalken von 10 cm Höhe, 2·20 m Länge (Stützweite 2·0 m) und 15·2 bis 19 cm Breite ausgeführt. Es wurden vier Betonsorten verwendet mit der Mischung a) 1 Cement, 2 Sand, b) 1 Cement, 2 Sand, 2 Kies (Grind), c) 1 Cement, 3 Sand, d) 1 Cement, 3 Sand, 3 Kies. Zum Zwecke der Ermittlung des Einflusses des Alters des Betons wurde die Hälfte der Bruchproben nach einem Monate, die andere Hälfte nach drei Monaten nach der Anfertigung ausgeführt. Endlich zum Zwecke der Ermittlung des Einflusses der Dicke der Eiseneinlage wurde das Verhältnis der imaginären Dicke der Eiseneinlage zur Höhe des Balkens  $\frac{f}{d} = \frac{1}{80}, \frac{1}{70}, \frac{1}{60}, \frac{1}{50}$  und  $\frac{1}{40}$  angenommen.

Es wurden die Durchbiegungen gemessen und die Bruchbelastung bestimmt. Ich werde mich hier hauptsächlich nur mit den Ergebnissen der Bruchbelastung beschäftigen. Die nachstehende Tabelle enthält die Maximalmomente in kgcm, auf 1 cm Breite reduciert während des Bruches.

### A. Bruchproben nach einem Monate:

Zusammensetzung des Betons	1:2	1:2:2	1:3	1:3:3
$\frac{f}{d} = \frac{1}{80}$	3038	3245	2573	2911
$\frac{1}{70}$	3302	3463	2598	2820
$\frac{1}{60}$	3473	3921	2445	3039
$\frac{1}{50}$	4190	4462	2342	3510
$\frac{1}{40}$	4551	5548	2638	3733.

### B. Bruchproben nach drei Monaten:

Zusammensetzung des Betons	1:2	1:2:2	1:3	1:3:3
$\frac{f}{d} = \frac{1}{80}$	3400	3573	3392	3683
$\frac{1}{70}$	3849	3766	3598	—
$\frac{1}{60}$	4204	4365	3758	3623
$\frac{1}{50}$	4979	4803	3524	3799
$\frac{1}{40}$	5702	6270	3524	3832.

Aus dieser Tabelle ersieht man, dass der Beton mit der Mischung 1:2 die Betoneisenbalken tragfähiger macht im Vergleiche mit der Mischung 1:3. Der Unterschied der Tragfähigkeit ist aber nach 30 Tagen bedeutend größer als nach 90 Tagen, nach welcher Zeit er für  $\frac{f}{d} = \frac{1}{80}$  gleich Null wird.

Was die Dicke der Eiseneinlage betrifft, so kann sie nach der zweiten Phase dimensioniert werden. Bei der

Druckfestigkeit des Betons von 125 kg/cm<sup>2</sup> habe ich die nöthige Dicke der Eiseneinlage  $f = 0·0068 (d-a)^*$  erhalten, wenn  $(d-a)$  den Abstand der Eiseneinlage von der oberen Kante bedeutet. Für besseren Beton ( $\mu = 150 \text{ kg/cm}^2$ ) habe ich  $f = 0·01 (d-a)$  erhalten. Hier ist  $f$  bedeutend größer, und zwar  $f = 0·0125 d = 0·0139 (d-a)$  bis  $f = 0·025 d = 0·0278 (d-a)$ . Es war aber auch die Festigkeit des Betons im allgemeinen größer als 150 kg/cm<sup>2</sup>. Wir sehen daher auch aus den Bruchproben, dass für den Beton milderer Sorte der Bruch durch die Ueberwindung der Druckfestigkeit erfolgte; bei der besseren Sorte erfolgte die Zerdrückung des Betons nur bei größerem  $\frac{f}{d}$ , bei kleinem  $\frac{f}{d}$  aber erfolgte der Bruch durch die Ueberwindung der Zugfestigkeit des Eisens, wobei Risse im Beton und die Verschiebung der Eiseneinlage beobachtet wurden.

Aus der Tabelle ersehen wir auch, dass wir beim besseren Beton durch die Vergrößerung der Eiseneinlage die Tragfähigkeit bedeutend vergrößern können, für die geringere Sorte ist aber die weitere Vergrößerung der Eiseneinlage für die Tragfähigkeit fast ohne Belang, weil der Bruch durch das Zerdrücken des Betons erfolgt.

Ich habe zur besseren Erklärung der Sachlage und der Erprobung meiner im oberwähnten Aufsätze aufgestellten Formeln die Beanspruchungen des Eisens und des Cementes beim Bruche nach diesen Formeln, und zwar für  $\nu = \frac{\varepsilon'}{\varepsilon} = 10$ , berechnet und in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

### A. Bruchproben nach einem Monate:

Zusammen- setzung des Betons	1:2		1:2:2		1:3		1:3:3	
	Spannung im Beton	Eisen	Spannung im Beton	Eisen	Spannung im Beton	Eisen	Spannung im Beton	Eisen
$\frac{f}{d} = \frac{1}{80}$	167	3213	177	3431	145	2713	161	3075
$\frac{1}{70}$	175	3104	182	3249	143	2464	151	2630
$\frac{1}{60}$	176	2840	195	3207	132	2002	157	2485
$\frac{1}{50}$	200	2865	211	3051	123	1600	172	2410
$\frac{1}{40}$	206	2537	246	3096	130	1470	173	2080.

### B. Bruchproben nach drei Monaten:

Zusammen- setzung des Betons	1:2		1:2:2		1:3		1:3:4	
	Spannung im Beton	Spannung im Eisen	Spannung im Beton	Spannung im Eisen	Spannung im Beton	Spannung im Eisen	Spannung im Beton	Spannung im Eisen
$\frac{f}{d} = \frac{1}{80}$	184	3693	192	3773	184	3690	199	3907
$\frac{1}{70}$	200	3615	196	3520	188	3370	—	—
$\frac{1}{60}$	208	3436	214	3557	188	3073	183	2968
$\frac{1}{50}$	250	3404	226	3285	172	2408	183	2598
$\frac{1}{40}$	255	3223	274	3502	166	1965	177	2137.

\*) Siehe „Ueber die Berechnung der Monierplatten“. Zeitschr. d. Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines 1897, Nr. 13.

Wir sehen aus dieser Tabelle, dass die obigen Folgerungen bestätigt werden. In der Colonne A I für (1:2) sehen wir, dass für kleinere Verhältnisse  $\frac{f}{d}$  die Spannung im Eisen größer ist, für größere aber bis 2537 abnimmt. Bei dem Verhältnisse  $\frac{1}{40}$  erfolgte der Bruch durch das Zerdrücken des Betons, wobei  $\sigma = 206$  wurde. Nach drei Monaten constatieren wir dieselben Verhältnisse, nur ist hier die Druckfestigkeit des Betons bedeutend größer, und zwar bis  $255 \text{ kg/cm}^2$ . Für  $\frac{f}{d} = \frac{1}{80}$ ,  $\frac{1}{70}$  und  $\frac{1}{60}$  wird die Zugfestigkeit des Eisens erschöpft, die Druckfestigkeit des Betons nicht.

In der zweiten Colonne (1:2:2) sehen wir dieselben Verhältnisse. Die Druckfestigkeit des Betons ist aber größer als in der ersten Colonne, sonst können wir dieselben Folgerungen machen. Bei  $\frac{f}{d} = \frac{1}{80}$  wird die Zugfestigkeit des Eisens, bei  $\frac{f}{d} = \frac{1}{40}$  die Druckfestigkeit des Betons erschöpft. Nach drei Monaten wächst die Druckfestigkeit des Betons bedeutend.

In der dritten Colonne sehen wir, dass die Druckfestigkeit des Betons bedeutend gesunken ist; hier erfolgt der Bruch durchaus durch das Zerdrücken des Betons, die Spannungen im Eisen betragen aber höchstens  $2715 \text{ kg/cm}^2$  und sinken bis  $1470 \text{ kg/cm}^2$ . Nach drei Monaten ist die Druckfestigkeit des Betons schon bedeutend größer, bei kleinem  $\frac{f}{d}$  wird auch hier die Zugfestigkeit des Eisens erschöpft, bei größerem sinken die Spannungen im Eisen bis  $1965 \text{ kg/cm}^2$ .

Endlich ist in der Colonne IV im Vergleiche mit Colonne III die Druckfestigkeit des Betons größer, sonst sind die Verhältnisse die gleichen.

Ich habe bei der Berechnung der Spannung  $\nu = \frac{\epsilon'}{\epsilon} = 10$  angenommen. Nun ist es wahrscheinlich, dass  $\nu$  bei verschiedenen Sorten des Betons ferner nach einem Monate und nach drei Monaten nicht dasselbe bleibt. Ich habe daher einige Fälle für  $\nu = 9$  und 11 nachgerechnet.

Colonne B I ändert sich für  $\nu = 9$  folgendermaßen:

	$\frac{f}{d} = \frac{1}{80}$	$\frac{1}{70}$	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{40}$
Spannung im Beton . .	186	204	208	240	257 $\text{kg/cm}^2$
" " Eisen . .	3726	3592	3459	3413	3158 "

In der Colonne A I erhalten wir für

	$\frac{f}{d} = \frac{1}{80}$	$\frac{1}{40}$ und $\nu = 11$
Spannung im Beton . .	165	197 $\text{kg/cm}^2$
" " Eisen . .	3255	2541 "

Der Unterschied gegenüber den Resultaten für  $\nu = 10$  ist so gering, dass ich von der Berechnung aller Resultate für  $\nu = 9$  und  $\nu = 11$  abstand. Meine Formeln zur Berechnung der Spannungen in der II. Phase sind nur approximativ, weil ja nahe dem Bruchpunkte die gemachten Voraussetzungen nicht genau gelten, auch habe ich bei der Aufstellung der Formeln verschiedene Coefficienten annehmen müssen. Trotzdem glaube ich, dass die Zusammenstellung der ausgerechneten Spannungen die Brauchbarkeit der Formeln nachweist. Man ersieht daraus in welchem Falle die Zugfestigkeit des Eisens  $3300\text{--}3600 \text{ kg/cm}^2$  erschöpft wurde und wann der Bruch durch das Zerdrücken des Betons erfolgte. In der Colonne A III z. B. sieht man auf den ersten Blick, dass hier die Druckfestigkeit des Betons erschöpft wurde, bei allen fünf Versuchen variiert dann die Druckfestigkeit von 123 bis  $145 \text{ kg/cm}^2$ . Dies ist eine ganz gute Uebereinstimmung. In der Colonne B II wurde in den ersten drei Versuchen die Zugfestigkeit des Eisens erschöpft ( $3436\text{--}3693 \text{ kg/cm}^2$ ), in den zwei letzten Versuchen aber die Druckfestigkeit des Betons ( $250\text{--}255 \text{ kg/cm}^2$ ).

Endlich sehen wir, dass z. B. in der Colonne A III die Eiseneinlage überall zu dick ist, weil hier die Druckfestigkeit des Betons am kleinsten ist. Wenn dieselbe größer wird, erfordert sie größere Dicke der Eiseneinlage bei der Annahme der gleichen Sicherheit für den Beton und das Eisen.

Ich glaube daher, dass nach diesen Versuchen meine Formeln in der II. Phase getrost angewendet werden können.

## Die Verwendung des aluminothermischen Schweißverfahrens im Hochdruck-Rohrleitungsbau.

Von Hermann Scherbak, Ingenieur.

Das neue Schweißverfahren tritt in Concurrenz mit den bisher angewendeten Verfahren der Rohrverbindung: Zusammenschweißen der über einem Feuer oder elektrisch angewärmten Rohre, Zusammenlöthen und Zusammennieten der Rohre und lösbare Kupplung der Rohre; für den Hochdruck-Rohrleitungsbau, welcher die höchsten Forderungen an die Sicherheit und Zweckmäßigkeit der Rohrverbindungen stellt, ist es besonders wichtig, zu untersuchen, wieweit das neue Verfahren die alten zu verdrängen berufen ist.

Im Hochdruck-Rohrleitungsbau sind lösbare Rohrverbindungen nur soweit nothwendig als einzelne Stücke zwecks Reparatur oder für die Erweiterung der Leitung auswechselbar sein müssen; im übrigen ist der innige Zusammenhang der Leitungstheile, wie er durch die Schweißung bestens erzielt wird, anzustreben. Die Rohrkupplung bleibt demnach in den ersten Fällen von der Einführung des neuen Schweißverfahrens unbetroffen; weiterhin ist sie jedoch nur ein Nothbehelf dort, wo durch ihre Anwendung Geld und Zeit erspart werden kann. Die Erläuterung einer heute in ausgedehnter Verwendung stehenden, für jeden Fall genügenden Kupplung, der Rohrverbindung mit Walzflanschen, unter Anführung der an dieselbe in der Werkstätte, auf der Montage und im Betriebe gestellten Anforderungen, wird den näheren Vergleich gestatten.

Durch Aufrollen des Rohres in den mit Rillen versehenen Flansch wird das Rohr in letzterem verankert. Das Verfahren kommt

heute für Rohrweiten bis zu  $400 \text{ mm}$  und Rohrwandungen bis zu  $15 \text{ mm}$  zur Anwendung. Die Beanspruchung der Flanschen durch den Dampfdruck, das Rohrgewicht, welches besonders an Schachtleitungen bedeutend wird, die Reaktionsdrücke der in die Leitung eingebauten Compensatoren und die Spannung, welche durch das Aufrollen des Rohres hervorgebracht wird, machen die kräftigste Ausbildung der Flanschen, wie dieselbe z. B. in den Normen des Vereines Deutscher Ingenieure im Jahre 1900 für Betriebsdrücke bis 20 Atm. vorgeschrieben wird, nothwendig. (Zu bemerken ist, dass diese Normen nur den inneren Leitungsdruck berücksichtigen und, sobald größere äußere Kräfte in Frage kommen, nur als Unterlage für die Berechnung der Flanschverbindung dienen können). Rohre bestimmter Länge erhalten beide Flanschen in der Werkstätte; Passtücke werden auf der Baustelle fertiggestellt. Das Aufwalzverfahren, welches ohne jede Anwärmung des Rohres vorgenommen wird, gestattet sehr schnelle und genaue Herstellung der Passlängen. Die Aufwalzung wird durch Anreiben des Flansches von der Dichtungsfläche aus geprüft. Bildet sich nach mehrfachen, entsprechend kräftigen Hammerschlägen nur ein schwacher Grat, so sitzt der Flansch genügend fest auf dem Rohre. Die Flanschen bilden einen Massenartikel, der sich auch für den Export sehr eignet, da die Aufwalzung von jedem Arbeiter vorgenommen werden kann. Ein besonderer Vortheil ist es, dass Walzflanschen von ausgebauten Rohren immer wieder für neue Leitungen verwendet



werden können. Die Flanschenaufwalzung wird allseitig als vorteilhafteste Flanschenbefestigung für den Hochdruck-Rohrleitungsbau angesehen und gewinnt stetig an Verbreitung.

Die Nachteile, welche dem Aufwalzverfahren anhaften, sind folgende: 1. Flanschenverbindungen werden an Stellen angewendet, wo sie durch den Betrieb nicht gefordert werden und als Undichtigkeitsquellen den Betrieb nur erschweren. Die Rohre müssen in den vom Walzwerke gelieferten Längen gekuppelt werden; Rohre, welche Mauern durchdringen, müssen so getheilt werden, dass sie eingebracht werden können. Vielfach kommen auf diese Weise Flanschenverbindungen an sehr ungünstige Stellen. 2. Die Aufwalzung oder Nachwalzung eines Flansches kann nur an der Werkbank erfolgen, abgesehen von ganz geringen Rohrdimensionen; das betreffende Rohr muss aus dem Rohrstränge gelöst werden, was wieder eine ausge dehntere Unterstützung der Leitung nothwendig macht. 3. Jede Rohrweite braucht eine passende Rohrwalze. Wenn auch dieselben für mehrere einander nächstliegende Rohrdurchmesser gebaut werden, so bleiben sie doch, speciell für die großen Durchmesser, sehr kostspielige Werkzeuge welche nur von einer Specialfirma angewendet werden können. Zu einer großen Walze gehört noch ein besonderer Tisch mit Rohrschraubstock und Walzenlager. 4. Rohre von Wandungen über 12 mm sind bis heute noch nicht aufgewalzt worden; das Rohrmaterial fließt durch den für die Aufwalzung erforderlichen Druck an der Dichtungsfläche hinaus, wodurch eine starke Materialschwächung verursacht wird. Walzflanschen, besonders größerer Dimensionen, erhalten durch die Aufwalzung des Rohres sehr starke und nicht controlierbare Spannungen; der Flansch kann sich von dem Rohre nicht abziehen; er kann jedoch durch jene Spannungen, im Vereine mit den achsialen und eventuellen excentrischen Kräften, in Stücke gesprengt werden. 5. Die Walzflanschverbindung hat den Uebelstand jeder übrigen Rohrkupplung, dass sie gegen excentrische Beanspruchungen, hervorgerufen durch ungünstige Wärmedehnung der Leitung (oder ungleichmäßiges Anziehen der Flanschschrauben), sehr schwer dicht zu bekommen ist; schlägt sich Condenswasser in größerer Menge in der Leitung nieder, so wird sich diese wegen der höheren Temperatur in den oberen Partien gegenüber den unteren nach oben krümmen, die Dichtungen werden ungleichmäßig zusammengepresst und leck. Sehr festes und elastisches Dichtungsmaterial wird unter starker Pressung auf längere Zeit halten, muss aber, sobald die Elasticität nachgelassen hat, ausgewechselt werden. In jeder Walzflanschverbindung wird durch die Umbördelung der Rohre ein ungünstig wirkender Sammelcanal für Condenswasser gebildet. 6. Der Vortheil der Aufwalzung, welcher in der Möglichkeit liegt, die genaue Deckung der Flanschenbohrungen auf der Baustelle durchzuführen, kommt in den Rohrleitungen nur theilweise zur Geltung da wo zwei Rohre oder ein Rohr mit einem Walzflansch verbunden werden; während die Lochstellungen an Verbindungen zweier Façonstücke oder Ventile nicht abgeändert werden können. 7. Die Kosten der Flanschverbindungen sind erhebliche und übersteigen für höhere Drücke vielfach die Kosten der eigentlichen Leitungsrohre. — Bemerkt sei, dass anderweitige Flanschverbindungen, wie Nietung und Verschraubung, Nachteile in gleichem Maße aufweisen. Für hohe Drücke kommen diese Verfahren nicht mehr in Betracht; für niedere Drücke hat sich ihre Anwendung nur für bestimmte Rohrweiten rentabel erwiesen. Die Verschraubung wird bis zu 2" Rohrweite, die Nietung an Rohren über 400 mm ausgeführt. Flanschbefestigungen durch Aufschrauben und Auflöthen sind ebenfalls schlechter als die Aufwalzung, so dass also die von der Einführung des aluminothermischen Schweißverfahrens zu erwartenden Vortheile durch Gegenüberstellung zum Aufwalzverfahren am besten dargelegt werden.

Die aluminothermische Schweißung geschieht durch Zusammenpressen der stumpf gestoßenen, durch Thermit zur Schweißhitze erwärmten Rohrenden. Die Längenverkürzung beträgt nur einige Millimeter. Das Verfahren kann an beliebig liegenden Rohren, unter der Voraussetzung, dass für die Eingussform genügend Platz vorhanden ist, durchgeführt werden. Die Zahl der Dichtungen wird weitmöglichst heruntergedrückt; an jeder Schweißung werden die Mehrkosten der Flanschverbindungen erspart. Da auf der Baustelle ganze Rohrstränge zunächst zusammengeschweißt und dann montiert werden können, tritt eine entsprechende Vereinfachung der Montage und Ersparnis an

Rohrbefestigungen ein. Die Betriebskosten der Leitungen, insbesondere solcher, welche schwer erreichbar sind, werden mit dem Ersatz der Flanschdichtung durch die Schweißung herabgemindert. Die Schweißung wird an dem eingebauten Rohre vorgenommen, ebenso die Nachschweißung einer Stelle, im Gegensatze zur Aufwalzung oder sonstigen Aufbringung von Flanschen, die nur auf dem ausgebauten Stücke geschieht. Die Kosten der Schweißformen sind minimal gegenüber denen der Aufwalzmaschinen; auch sind die Formen leicht zu beschaffen. Die Rohre können in den stärksten Wandungen geschweißt werden, wobei erfahrungsgemäß die Schweißstelle zumindest die Festigkeit der nicht erhitzten Rohrwandung zeigt. Damit ist für Leitungen, welche besonders hohen achsialen Beanspruchungen unterliegen, z. B. Schachtleitungen, die Möglichkeit einer genauen Berechnung der Rohrwandungen gegeben; bezw. können die größten Längen der an den Schachtträgern aufzuhängenden Rohrstränge bestimmt werden. Jede Flanschverbindung würde hiezu einen Zerreißungsversuch nöthig machen. Unter excentrischen oder wechselnden Beanspruchungen der Leitung, unter welchen Flanschdichtungen nur sehr schwer dicht zu halten sind, ist die Schweißung die allein richtige Rohrverbindung. Die Anwendung des Schweißverfahrens vermindert die Schwierigkeiten, welche die Kupplung neuer Leitungen an alte mit abnormalen Flanschen versehene bisher immer bringt. Die Herstellung von Schablonen unter Festlegung der Achsen für die neu anzubringenden Stücke entfällt überall, wo sich eine Schweißung durchführen lässt. Hiebei sei bemerkt, dass gegossene Façonstücke und Ventile leicht mit eingegossenen Anschweißenden von schmiedeeisernen Rohren versehen werden können. Solche Armaturen dürften bald einen Lagerartikel der Armaturenfabriken bilden. Die angeführten Vortheile beziehen sich auf die Verwendung der Schweißung am Montageort. In der Werkstätte, welche Schweißungen über dem Feuer oder elektrisch ausführt, wird die neue Schweißart den alten Verfahren gegenüber nur die Vortheile zeigen, welche sich aus der geringen Dimension des durch die Form dargestellten Schweißfeuers und der raschen Erwärmung der Rohre unabhängig von besonderen Betriebsvorrichtungen ergeben.

Die für den Hochdruck-Rohrleitungsbau maßgebenden Nachteile des neuen Verfahrens liegen zunächst darin, dass ein großer Theil der Werkstattdarbeit in die Montagezeit der Leitung verlegt wird. Es ist ungleich schwieriger, eine größere Schweißung herzustellen, als zwei Flanschen zusammenzuschrauben. Das Schweißen kann nur von geübten Leuten vorgenommen werden, und selbst diese sind auf die Probe angewiesen, wenn das Rohrmaterial ein anderes wird. Die Probe ist an größeren Stücken nicht billig, trotzdem kann immer nur von einem Gelingen der Schweißung die Rede sein, nicht von einer unbedingten Sicherheit, welche z. B. der ein Rohr aufwalzende Arbeiter hat. Missglückt die Schweißung an einer schwer ersetzlichen Stelle, so muss auf Ersatzlieferung gewartet werden. Die Montage einer geschweißten Leitung dauert unter allen Umständen länger als die einer verflanschten. Wo es sich um schnelle Reparaturen oder kleine, dringende Erweiterungen des Rohrnetzes, eventuell Nacharbeit handelt, ist die Schweißung unbrauchbar. Es ist nicht möglich das Thermit, die passende Schweißform, Schmelztiegel u. s. w. zurechtzumachen, sich das vielleicht vor vielen Monaten verwendete Schweißrecept ins Gedächtnis zurückzurufen, alles wegen einiger Rohrverbindungen, welche weit bequemer durch Aufwalzen von Flanschen hergestellt werden. Wenn es auch erwiesen ist, dass die gute Schweißstelle fester ist als das ursprüngliche Rohr, so bleibt, so lange die Leitung nicht abgepresst wurde, immer die Unsicherheit bestehen, ob die Schweißung auch richtig durchgeführt wurde.

Die kostspielige und an ausgedehnten Leitungen sehr umständliche Druckprobe wird immer möglichst vermieden. Jede geschweißte aber ungeprüfte Leitung kann die Quelle großer Unglücksfälle bilden. Für geschweißte Hochdruck-Rohrleitungen wird deshalb die amtliche Druckprobe gewerbepolizeilich vorzuschreiben sein. Das Schweißverfahren kommt nur für Rohrweiten bis zu 6 1/2" und genügende Rohrwandungen in Anwendung. Für größere Rohrweiten und geringe Rohrwandungen kommt es gegenüber dem bis 400 mm lichte Weite verwendeten Aufwalzverfahren gar nicht in Betracht. Zum Schlusse sei darauf hingewiesen, dass die Nothwendigkeit, das Thermit von einer einzigen concurrenzlosen Firma beziehen zu müssen, die allgemeine Einführung des Schweißverfahrens erschwert.

Diese vergleichende Untersuchung, welche zur richtigen Schätzung des neuen Verfahrens führen sollte, ergibt nach dem heutigen Stande der Thermitschweißung folgende Resultate: Die Thermitschweißung ist für Rohrweiten bis zu  $6\frac{1}{2}$ " und genügende Rohrwandungen vorteilhaft anwendbar, wenn es sich um eine größere Zahl von Schweißungen handelt und die hergestellte Leitung einer Druckprobe unter-

zogen werden kann. Für größere Rohrweiten, bzw. Rohre unter  $6\frac{1}{2}$ " von geringer Wandung, ist die Schweißung unmöglich, für kleinere Reparaturen und Erweiterungsarbeiten zu umständlich. Das neue Verfahren bildet für den Hochdruck-Rohrleitungsbau nur eine Ergänzung der bisherigen; es ist zu wünschen, dass es in den angegebenen Grenzen zu ausgedehnter Verwendung gelangt und auch für große Rohrweiten tauglich gemacht wird.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat gestattet, dass der Ingenieur der Société Cockerill in Seraing, Herr Johann Ritter v. Krafft de la Saulx, den kais. chinesischen Orden vom doppelten Drachen dritter Classe annehmen und tragen dürfe.

Der Kaiser hat der Wiederwahl des Herrn Ober-Baurath Josef Hlavka zum Präsidenten der böhmischen Kaiser Franz Josef-Akademie der Wissenschaften, Literatur und Kunst in Prag für die statutenmäßige Functionsdauer von drei Jahren die Allerhöchste Bestätigung ertheilt.

Die Jury der intern. Ausstellung für moderne decorative Kunst in Turin hat dem Herrn Baurath Ludwig Baumann in Wien für das beste Project eines modernen Hauses den Geldpreis von 3000 Lire zuerkannt; da jedoch genannter Herr an Stelle des verhinderten Herrn Hofrath Arthur v. Scala als Juror fungierte und als solcher hors concours war, beschloss die Jury diesen Preis nicht zu vertheilen. Herr Ober-Baurath Otto Wagner in Wien erhielt als künstlerischer Mitarbeiter das Ehrendiplom.

Der Verwaltungsrath der Wiener Locomotivfabriks-Actiengesellschaft hat an Stelle des verstorbenen Directors Demmer Herrn Hermann Gussenbauer zum Director ernannt.

### Preis ausschreiben.

Die Sinziger Mosaikplatten- und Thonwarenfabrik A.-G. in Sinzig a. Rh. schreibt behufs Erlangung einer Anzahl Muster für ihre Fußbodenfabrik einen Wettbewerb aus, zu welchem sie alle Künstler und Kunstgewerbetreibenden einladet, die sich mit der Aufgabe befassen wollen. Es sollen insgesamt sechs Muster gewonnen werden, für die folgende Preise ausgesetzt sind: I. Preis M 200, II. Preis M 200, III. Preis M 150, IV. Preis M 150, V. Preis M 100 und VI. Preis M 100. Einreichungstermin 15. November l. J. Näheren Aufschluss ertheilt das Programm, welches unentgeltlich durch die Direction der Sinziger Mosaikplatten- und Thonwarenfabrik A.-G. zu Sinzig a. Rh. zu erhalten ist.

### Offene Stellen.

187. An der k. k. Staatsgewerbeschule in Graz ist die Stelle eines Assistenten für Bauzeichnen, geometrisches und projectives Zeichnen gegen eine Jahresremuneration von K 1200 sofort zu besetzen. Gesuche mit dem Nachweise der Absolvierung der bautechnischen Studien an einer technischen Hochschule nebst jenem der Ablegung der beiden Staatsprüfungen sind bis 20. October l. J. an die Direction obiger Lehranstalt zu richten. Näheres im Anzeigenblatt.

188. Anlässlich des Baues der bosnisch-hercegovinischen Eisenbahnlinie Sarajevo-Ostgrenze werden Ingenieure mit längerer Praxis im Brückenbau, welche mit allen einschlägigen Berechnungen und der Ausführung von Detail- und Werkstättenzeichnungen vollkommen vertraut sind, zum sofortigen Dienstantritt gesucht. Der Ort der Dienstausübung ist Sarajevo. Gesuche mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, sowie Angabe der Gehaltsansprüche und Zeitpunkt des Dienstantrittes sind bis 31. October l. J. bei der Baudirection der Landesregierung für Bosnien und Hercegovina in Sarajevo einzubringen. Näheres im Anzeigenblatt.

189. Beim Baue der bosnisch-hercegovinischen Eisenbahnlinie Sarajevo-Ostgrenze (Sarajevo-Uvac-türkische Grenze mit einer Flügelbahn Medjedje-Visegrad-Vardiste-serbische Grenze) finden mehrere Ingenieure, Ingenieur-Adjuncten und Ingenieur-Assistenten, die schon bei Bauausführungen verwendet waren, sowie einige jüngere Techniker sogleich Anstellung. Mit den Ingenieurstellen ist der Bezug an Gehalt, Bauzulage, Quartiergeld und Diätenpauschale im Gesamtbetrage von K 4800-6000, mit den Ingenieur-Adjunctenstellen von zusammen K 2600-4320, mit den Ingenieur-Assistentenstellen von K 2400-3000 verbunden, und wird bei Auflösung des Dienstverhältnisses nach Beendigung des Baues bei zufriedenstellender Dienstleistung eine Abfertigung im Betrage der dreimonatlichen Gesamtbezüge zugesichert. Gesuche sind bis 15. No-

vember l. J. an die Baudirection der Landesregierung für Bosnien und Hercegovina in Sarajevo zu richten. Näheres im Anzeigenblatt.

190. An der technischen Hochschule in Aachen ist zum 1. Jänner 1903 die Stelle des ersten Assistenten am Maschinenlaboratorium durch eine besonders tüchtige Kraft gegen entsprechenden Gehalt zu besetzen. Neben einer abgeschlossenen theoretischen Ausbildung wird auf eine ausgedehnte technische oder physikalische Praxis des Bewerbers Wert gelegt, da weitgehende Ansprüche an die technisch-wissenschaftlichen Leistungen im Laboratorium gestellt werden. Bewerber wollen ihre Gesuche unter Beifügung eines Lebenslaufes und Angabe des Gehaltsanspruches an den Rector der technischen Hochschule baldigst einreichen.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergebung von Erd- und Pflasterungsarbeiten im Kostenbetrage von K 7827-08 und K 600 Pauschale für die Regulierung und Neupflasterung der Ullmannstraße im XIV. Bezirke. Die Offertverhandlung findet am 18. October l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien statt. Vadium 50/0.

2. Beim neuen städtischen Versorgungshause im XIII. Wiener Bezirke gelangt die Steinzeugrohr-Canalisation und die Herstellung eines Unrathscanals aus Portlandcementbeton nach Normalprofil II zur Vergebung. Die veranschlagten Kosten betragen für die Canalisation K 111.365, für den Unrathscanal K 15.845-93. Die Offertverhandlung findet am 18. October l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien (Abtheilung XI) statt. Vadium 50/0. Die Offertbehelfe können beim Stadtbauamt eingesehen werden.

3. Die böhm. Landes-Irrenanstalt Dobruza vergibt im Offertwege für das Jahr 1903 die Lieferung von Baumaterialien, Blech- und Eisenwaren. Die Lieferungsbedingungen u. s. w. liegen bei der Verwaltung der Anstalt zur Einsichtnahme auf. Offerte sind bis 20. October l. J., mittags 12 Uhr, bei der Direction obiger Anstalt einzureichen. Vadium 100/0.

4. Der Bezirksstraßen-Ausschuss Königsberg (Schlesien) vergibt im Offertwege den Bau der 2-888 km langen Bezirksstraße II. Classe Groß-Pohlom-Klein-Ellgoth. Die vom schlesischen Landes-Bauamt verfassten Baupläne und die Vergabungs-Bedingnisse liegen in der Kanzlei des Bezirksstraßen-Ausschusses Königsberg zur Einsicht auf. Offerte sind bis 20. October l. J., mittags 12 Uhr, beim genannten Bezirksstraßen-Ausschusse einzubringen. Vadium 50/0.

5. Anlässlich der Herstellung einer Gartenanlage auf dem Landstraßergürtel im III. und X. Bezirke zwischen der Kärcher- und Heugasse gelangen Baumeister- und Steinmetzarbeiten, Steinzeugrohr-lieferung sowie die Lieferung hydraulischer Bindemittel u. s. w. im veranschlagten Kostenbetrage von K 97.322-80 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 20. October l. J., mittags 12 Uhr, beim Magistrat Wien einzubringen. Bedingungen erliegen beim Stadtbauamt zur Einsicht auf. Vadium 50/0.

6. Die Gemeindevertretung von Mohács beschloss die elektrische Beleuchtung einzuführen und ladet die auf die hierauf bezügliche Concession reflectierenden Unternehmer ein, ihre Offerte bis 22. October l. J. an die Gemeindevorstellung einzusenden. Die öffentliche Beleuchtung wird mittels 300 Stück Glühlampen mit je 16 Kerzen und 7 Stück Bogenlampen zu bewirken sein, und hat der Unternehmer auf eigene Kosten für die zur Elektrizitätsanlage erforderlichen Gebäude, wie für die Lampen u. s. w. zu sorgen.

7. In der Station Bregenz kommen nachstehende Hochbauten zur Ausführung: a) Herstellung eines Zollmagazines; b) Herstellung eines Kanzleigebäude-Anbaues an das neue Zollmagazin; c) Aufbau eines Stockwerkes beim bestehenden Kanzleigebäude des Frachtenmagazines; d) Verlängerung des bestehenden Frachtenmagazines; e) Herstellung einer Verladerrampe sammt Depot für feuergefährliche Güter; f) Herstellung eines Arbeiterabortes; g) Umstellung der bestehenden Brückenwage; h) Herstellung eines Weichenstellthurmes und i) Herstellung eines Bahnerhaltungsmagazines. Diese Hochbauten, welche einen Gesamtkostenbetrag von circa K 117.600 erfordern, werden im öffentlichen Offertwege vergeben. Die Projectspläne und sonstigen Offertbehelfe liegen bei der Abtheilung 3 für Bahnerhaltung und Bau der k. k. Staatsbahndirection Innsbruck und bei der k. k. Bahnerhaltung-Section Feldkirch zur Einsichtnahme auf. Offerte sind bis 22. October l. J., mittags 12 Uhr, im Einreichungs-Protokolle der k. k. Staatsbahndirection Innsbruck zu überreichen. Vadium 50/0.

8. Das Wirtschaftsamt der k. Freistadt Arad schreibt zur Hinterrückgabe der Pflasterungsarbeiten der durch das Gebiet der Stadt



ziehenden Uebergangssection der Staatsstraße Kiszombor—Arad und Debreczen—Fehérléptemlo für den 27. October l. J., vormittags 10 Uhr, eine schriftliche Offertverhandlung aus. Das zu pflasternde Gebiet beträgt 18.500 m<sup>2</sup> und sind die Arbeiten mit Asphalt, Keramit- und Würfelsteinen durchzuführen. Die Bedingungen erliegen im städtischen Ingenieuramte. Vadium K 20.000.

9. Am Kaiser Franz Josef-Bahnhofs in Wien gelangen behufs Erweiterung der Frachten-Aufgabs- und Eilgut-Aufgabsexpedite diverse Hochbauarbeiten im Kostenbetrage von circa K 60.000 zur Ausführung, welche an einen Unternehmer im Offertwege vergeben werden sollen. Projectspläne, Baubeschreibung und Bedingungen liegen bei der k. k. Staatsbahndirection Wien (Abtheilung für Bahnerhaltung und Bau) zur Einsicht auf. Offerte sind bis 29. October l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direction zu überreichen.

10. Wegen Vergabe der Lieferung von Eisen- und Blechwaren, Draht u. s. w. findet am 30. October l. J., nachmittags 4 Uhr, beim k. u. k. See-Arsenals-Commando in Pola eine Offertverhandlung statt. Die Verzeichnisse der zu liefernden Gegenstände, Offertformulare u. s. w. können bei der Kanzlei-Direction der Marine-Section des k. u. k. Reichs-Kriegsministeriums in Wien sowie bei den meisten Handelskammern eingesehen werden.

11. Die Gemeinde Bajmóc (Comitat Nyitra) vergibt im Offertwege die Herstellung einer Wasserleitung. Anbote sind bis 3. November l. J., vormittags 9 Uhr, bei der dortigen Gemeindevorstellung einzureichen. Pläne, technische Beschreibung, Kostenvoranschlag und Bedingungen können bei der Gemeindevorstellung eingesehen werden. Vadium 5%.

12. Wegen Einrichtung und Ausbeutung der elektrischen Beleuchtung in Tárrega (1500 Kerzenstärke) auf 15 Jahre findet am 8. November l. J. eine Offertverhandlung statt. Kostenvoranschlag Pesetas 4400 jährlich, Caution Pesetas 220. Offerte sind zu richten an das Ayuntamiento Constitucional de Tárrega (Provincia de Lérida).

13. Wegen Erbauung einer Wasserleitung in Cuenca im veranschlagten Kostenbetrage von Pesetas 76.313-08 wurde für den 10. November l. J. eine Offertverhandlung anberaumt. Die zu leistende Caution beträgt Pesetas 3815-65. Näheres im Vereins-Secretariate.

14. Die beim Baue einer Staats-Elementarschule sammt Kinderbewahranstalt in Kis-Szeben erforderlichen Arbeiten und Lieferungen im veranschlagten Gesamt-Kostenbetrage von K 70.828-75 werden im Offertwege vergeben. Die Offertverhandlung findet am 11. November l. J., nachmittags 3 Uhr, im Bürgermeister-Amte zu Kis-Szeben statt. Die Pläne, Kostenvorschläge und Baubedingungen können beim Schulinspectorate in Eperjes eingesehen werden. Vadium 5%.

### Bücherschau.

8490. Der Turbinenbau auf der Weltausstellung in Paris 1900. Von E. Reichel, Professor an der technischen Hochschule in Charlottenburg. Berlin, Julius Springer. (Preis M 2.)

In einem reich illustrierten, 44 Seiten starken Großquart-Bändchen werden viele der eigenartigsten auf der Pariser Weltausstellung zur Exposition gelangten Turbinen beschrieben. Die Auswahl ist eine vorzügliche, und da der Verfasser dem sehr richtigen Grundsatz huldigt, dass eine Turbine nur dann richtig beurtheilt werden kann, wenn die Verhältnisse bekannt sind, unter welchen sie ihre Arbeit verrichten muss, so sind auch eine größere Zahl von Wasserbauanlagen und Kraftwerken in den Kreis der Beschreibung gezogen, welche mit den ausgestellten Turbinen im Zusammenhange stehen. Dadurch ist das Buch nicht nur für den Maschinen-Constructeur, sondern auch für den Civil-Ingenieur und Wasserbau-Ingenieur von Wert. So findet sich unter anderem eine ausführliche Beschreibung der wassertechnischen und maschinellen Anlagen der größten elektrischen Kraftcentrale unserer Monarchie zu Jajce in Bosnien, zu der die Firma Ganz & Co. die Turbinen geliefert hat, von denen eine tausendpferdige in Paris ausgestellt war. Ferner finden sich sehr eingehende Mittheilungen über die Elektrizitätswerke an den Trängfällen bei Vesterås (Schweden), der Usines hydro-électriques de Montbovon, Saint Mortier (Frankreich), Kubel (Schweiz), ferner die neuesten Installationen in dem bekannten Elektrizitätswerke zu Chèvres bei Genf. — Die in diesen Kraftwerken zur Aufstellung gelangten Turbinen sind bis in ihre Einzelheiten genau beschrieben, außerdem noch eine große Zahl von verschiedenen Turbinen, die für den Fachmann Interesse bieten, so die 2500 SP-Turbinen für die Entreprise des Tramways du Littoral et de Nice und viele der Hochdruckturbinen und Löffelturbinen mit selbstthätigen Regulatoren. In der Einleitung gibt der Verfasser eine vergleichende Kritik des europäischen und amerikanischen Turbinenbaues sowie eine Geschichte der Entwicklung desselben in den genannten beiden Regionen, wie sie unparteiischer und sachlicher in der deutschen technischen Literatur wohl vergeblich zu suchen wäre. Diese Blätter werden für die Maschinenkunde von bleibendem Werte sein. Der kaufmännisch betriebene, praktische, amerikanische Turbinenbau, der in kleinlichen Verbesserungen das Mittel sucht, seine Concurrenz zu schlagen und dadurch doch im Laufe der Jahrzehnte seine Erzeugnisse zu hoher Vollendung gebracht hat, so dass dieselben von vielen europäischen Firmen nachgeahmt werden — wie es die Pariser Ausstellung geoffen-

bart hat — findet seine richtige Wertschätzung. Andererseits wird auch die Ueberlegenheit des mehr wissenschaftlichen europäischen Turbinenbaues, namentlich in Fällen, wo es sich um Lösung großartiger Aufgaben handelt, in das rechte Licht gestellt. Eine ebenso sachverständige und dem heutigen Stande dieses Zweiges der Technik vollkommen entsprechende Besprechung finden auch die erst in jüngster Zeit zur Vollendung gelangten Turbinen-Geschwindigkeitsregulatoren. Was über dieselben im allgemeinen und über die Mehr- oder Minderwertigkeit der heute noch miteinander wetteifernden Systeme vorgebracht wird, muss entschieden als richtig bezeichnet werden. A. B.

1312. Grundriss der Elektrotechnik für den praktischen Gebrauch für Studierende der Elektrotechnik und zum Selbststudium. Von Heinrich Kratzert, k. k. Professor für Elektrotechnik. II. Theil. 2. Buch. 2. Auflage. Elektrische Beleuchtung. 439 Abb., 436 S. Leipzig und Wien, Franz Deuticke.

Das vorliegende Buch behandelt in 14 Capiteln das gesammte Gebiet der elektrischen Beleuchtung und wurde, wie der Verfasser im Vorwort sagt, „um dem augenblicklichen Stande der Elektrotechnik möglichst zu entsprechen und behufs Befriedigung der praktischen Bedürfnisse in der neuen Auflage fast gänzlich umgearbeitet und bedeutend vermehrt.“ Leider muss gesagt werden, dass das Buch im ganzen und großen wenig dazu geeignet ist, die praktischen Bedürfnisse zu befriedigen, denn die Behandlung mancher Capitel ist eine ziemlich oberflächliche, die Anordnung des Stoffes nicht übersichtlich genug. Unwesentliches ist oft breit getreten, Wichtiges dagegen mit einigen Worten abgethan, eventuell gar nicht berücksichtigt worden. Auch finden sich ungenaue und unrichtige Angaben, unnötige Wiederholungen u. s. w. Das I. Capitel bringt allgemeines über das elektrische Licht, Kohlen für Bogenlampen, Anordnung der Kohlen u. s. w. Hier heißt es auf S. 3: „Gute Kohlen werden von einem Stahlmesser nicht geritzt“, was bekanntlich den Thatsachen nicht entspricht. Ferner S. 5: „Die Beanspruchung der Kohlen in Ampère für 1 mm<sup>2</sup> schwankt bei Dochkohlen zwischen 20 und 33, bei Homogenkohlen zwischen 7 und 15“. In Wirklichkeit geben aber diese Zahlen an, wieviel mm<sup>2</sup> des Querschnittes auf 1 Amp. entfallen. Capitel II behandelt die Bogenlampen und bringt u. a. die Beschreibung zahlreicher Lampenconstructionen an der Hand guter Abbildungen. Bei Besprechung des Zusammenhanges zwischen Stromstärke, Lampenabständen und Aufhängehöhen heißt es auf S. 61 in einer Tabelle: „Stromstärke 8 Amp., Lichtbogenhöhe über dem Fußboden 8 m.“ Drei Zeilen später aber: „Für oberflächliche Schätzungen der Aufhängehöhe kann man die praktische Regel benutzen: Die Aufhängehöhe in m ist doppelt so groß als die Anzahl der Amp.“ Das III. Capitel, Glühlampen, bringt auf S. 66 die Bemerkung: „Das Material der Glühlampenfäden bilden zumeist verkohlte Pflanzenfasern“, während bekanntermaßen heute die meisten Fabriken den Faden aus reiner Cellulose erzeugen. Das für die Beleuchtungstechnik so wichtige Capitel über Photometrie wird mit dem Satze: „Die zumeist verwendeten Photometer sind die von Bunsen und Lummer Brodhun (Glühlampen) und Weber (Bogenlampen)“ und mit einigen kurzen Bemerkungen über die Lichteinheiten (im IV. Capitel Glüh- und Bogenlicht) abgethan. Auf S. 84 findet sich: „Schickt man einen Strom in eine Glühlampengruppe und unmittelbar darauf, während die Lampen dieser Gruppe noch glühen, denselben Strom in eine zweite Glühlampengruppe und kehrt diesen Vorgang dauernd um, so kann man mit ein und demselben Strome gleichzeitig zwei Stromkreise beleuchten . . . Wenn in der Secunde mindestens 40 Unterbrechungen und Schließungen erfolgen, so ist, wie die Erfahrung lehrt, das Licht gleichmäßig, und es kann mit demselben Kraftaufwande eine größere Lampenzahl gespeist werden.“ Auf S. 85 werden unter den Nachtheilen der Gleichstromanlagen angeführt: „Die Centrale muss inmitten der Anlage liegen . . . Es ist schwer, das genügende Condensationswasser zu beschaffen; das verbrauchte hat keinen Abfluss.“ Zu den Nachtheilen des Einphasen-Wechselstromsystems zählt der Verfasser (S. 87): „Der Wechselstrom zerstört die Glühlampe eher als der Gleichstrom . . . Der Wechselstrom lässt sich nicht so einfach messen als der Gleichstrom.“ Das V. Capitel behandelt die Hilfsapparate (Sicherungen, Blitzschutzvorrichtungen u. s. w.). Was hier über Schalttafeln gesagt wird, ist entschieden zu wenig. Als Beispiel eines „Hauptschaltbrettes“ wird eine heute schon veraltete Ausführung beschrieben, moderne Constructionen werden ignoriert. Das VI. Capitel behandelt die „Leitungen“ auf 95 Seiten, von denen 21 dem Bergmann'schen Installationssystem gewidmet sind. Auf S. 180 wird die Verlegung von Leitungen in Holzleisten erwähnt, ohne dass auf die Unzulässigkeit dieses Installationssystems hingewiesen würde. Im VII. Capitel (Die Stromvertheilung) hätten die Absätze über Schleifenschaltung und Kreisschaltung ganz gut wegleiben können. Die Projectierung von Elektrizitätswerken (VIII. Capitel) wird auf 12 Seiten abgethan. Das IX. Capitel (Berechnung der Leitungen) sowie das X. Capitel (Isolationsmessungen und Fehlerbestimmungen an elektrischen Starkstromleitungen) sind — unter Benützung der einschlägigen Arbeiten von Hohenegg, bezw. von Raphael Apt und Kohlrausch — verhältnismäßig gut gerathen. Im IX. Capitel ist auch die graphische Berechnung elektrischer Leitungen ausführlich behandelt. Leider findet sich auch in diesen zwei Capiteln einiges, das dringend der Richtigstellung bedarf. So wird auf S. 271 als praktische mechanische Regel angegeben, dass man „einen massiven Draht unter



0.5 mm Durchmesser bei einer Entfernung der Befestigungspunkte unter 10 m wählt. Auf S. 327 heißt es: „Unter dem Fehlerwiderstand versteht man den Isolationswiderstand einer einzelnen Leitung eines Netzes, wenn dieselbe mit den anderen Leitungen des Netzes nicht in Verbindung steht. Der Isolationswiderstand des Netzes ergibt sich als Summenwiderstand dieser einzelnen Widerstände, in der Weise zusammengeschaltet, wie sie im Netze angeordnet sind.“ Oberflächlich und ohne befriedigende Erklärung der diesbezüglichen hochinteressanten Erscheinungen wird im XI. Capitel die Parallelschaltung von Wechselstrommaschinen behandelt. Das XII. Capitel bespricht die Regulierung, das XIII. Capitel ist „Beschreibung von Centralstationen“ betitelt. Letzteres Capitel, das bei entsprechender Behandlung dem Studierenden eine Fülle von Anregungen bieten könnte, beschränkt sich leider auf die Beschreibung der Wiener Centralstationen der Allgemeinen Oesterreichischen Elektrizitäts-Gesellschaft und der Internationalen Elektrizitäts-Gesellschaft. Und auch hier findet sich in dem Wenigen, das geboten wird, manches Correcturbedürftige. Der Anschlusswert der A. O. E. G. ist (S. 402) mit „einem Aequivalent von etwa 403,154 Glühlampen à 16 HK (d. h. Hefnerkerzen!) und 50 Watt = 201.577 Hektowattstunden“ angegeben. Bemerkungen wie: „Die Kessel sind einzeln parallel geschaltet“ sind zumindest überflüssig. Obgleich sich am Schlusse des Buches auf fünf Seiten 102 „Berichtigungen und Nachträge“ finden, so sind doch noch zahlreiche — zum Theile sinnstößende — Druckfehler im Texte stehen geblieben, deren wir 45 gefunden haben. Auch die Buchstabenbezeichnung mancher Textfigur ist mangelhaft. So sind in der Fig. 391 drei verschiedene Größen mit ein und demselben  $W$  bezeichnet, und im Texte heißt es dann: „In der Fig. 391 sind die drei Buchstaben  $W$  ersichtlich. Diese drei Buchstaben bedeuten in der Erklärung: Erstes  $W$  (links) =  $W$ , zweites  $W$  (etwa in der Mitte der Figur) =  $V$ , drittes  $W$  (rechts) =  $r$ !“ Wir glauben kaum, dass an diesen groben Mängeln im Satze die Druckerei (K. Prochaska in Teschen) schuldträgt. Der Stil des Buches ist ziemlich holperig und wenig anregend, doch sind glücklicherweise zur Erheiterung des Lesers einige köstliche Kathederblüten eingestreut. So heißt es auf S. 55: „Hängt man eine Bogenlampe umgekehrt auf, so wirft sie ihr Licht unter Zuhilfenahme eines Reflectors an die Decke des Raumes“. Und auf S. 324: „Beim Einlegen der Drähte in die Decken der Zimmer ist es aus feuergefährlichen Gründen geboten“ u. s. w. Auch eine hochinteressante Entdeckung auf mathematischem Gebiete scheint Herr Kratzert gemacht zu haben. Leider enthüllt er uns dieselbe einstweilen noch nicht, sondern deutet sie nur dunkel an, indem er (S. 276) schreibt: „Nachdem für diese Fälle  $\cos \varphi$  kleiner ist als eins . . .“ Sollte das vorliegende Buch noch eine dritte Auflage erleben, dann wird es einer sehr gründlichen Umarbeitung bedürfen, soll es thatsächlich dem augenblicklichen Stande der Elektrotechnik entsprechen und die praktischen Bedürfnisse befriedigen. Hoffentlich wird es uns dann möglich sein, das Buch den Studierenden der Elektrotechnik zu empfehlen, was wir uns heute leider noch versagen müssen.

Dts.

8450. **Neue Formen der Panzer-Fortification.** Montalemberts und Erzherzog Maximilians Constructionsideen bei Anwendung des Eisens. Sauer's sturmfreie Panzerthürme. Uebertragbare Forts und Noyau-Stützen. Von Victor Tilschker, k. u. k. Oberst. Mit 15 Figuren. Wien 1902, L. W. Seidel & Sohn. (Preis M 3).

Der Verfasser erwähnt in seiner Studie einleitend, dass das in eine Umwallung eingezwängte Fort dem Angreifer ein auffallendes Ziel bietet. Ein solches Befestigungsobject, auf einen engen Raum zusammengedrängt, lässt sich dem Terrain nicht so anpassen wie über eine weite Fläche verstreute Batterien. Das feindliche Feuer wird sich infolgedessen außerordentlich wirkungsvoll gestalten können. Anlehnend an die Ideen des bayerischen Generals Sauer schlägt der Verfasser deshalb vor, die Geschütze, einzeln oder zu zwei bis drei, in sturmsicheren Hohlbauten, von wo aus auch dem Angreifer mit Infanterie oder Mitrailleusenfeuer entgegengetreten werden kann, unterzubringen und in längeren oder kürzeren Linien, einzeln oder gruppenweise, zu placieren. Die Befestigung mit isolierten Thürmen haben bereits Montalembert und Erzherzog Maximilian ins Auge gefasst. Die Verwendung von Flusseisenformguss von Skoda oder von Ganzschem Hartguss als Panzermaterial gestattet, dieser alten Idee neuerlich näherzutreten. Die erwähnten Hohlbauten hätten aus einer Panzerkuppel zu bestehen, welche auf einem allseits freistehenden und entsprechend hohen eisernen Thurne ruht. Zum Schutze gegen Treffer ist der Panzerthurm hinter einen Erdwall oder in einen Graben mit vorgelegtem Glacis zu placieren. Der Panzerthurm bildet somit ein ganz selbständiges, sturmfreies, gegen Breschieren sicheres Vertheidigungsobject, beherrscht mit den Kuppelgeschützen das ganze Terrain, mit den Kasemattengeschützen, Mitrailleusen oder Infanteriegewehr Flanken und Kehle. In der Front hat den Angreifer Revolverfeuer von der Thurmwand abzuhalten. Zahlreiche Tafeln bringen die vielseitige Verwendbarkeit des proponierten Panzerthurmes zur Darstellung. Des näheren wird die gruppenweise Vereinigung mehrerer Panzerthürme zu einem Stützpunkte als Ersatz für das übliche Einheitswerk des Fortsgürtels, ferner die Eignung zur Verstärkung von Infanterieschanzen und zu Noyaubefestigungen sowie zu verschiedenen Nebenzwecken erörtert. Als besonderer Vortheil erscheint neben anderen die Abmontierbarkeit und Uebertragbarkeit der Bestandtheile der vorgeschlagenen Construction hervorgehoben. Am Schlusse bemerkt der

Verfasser, dass die proponierte Construction noch nicht etwas Vollendetes bieten könne, da deren Umgestaltung nur auf Grund von Versuchen möglich ist, hofft jedoch, durch die vorliegende Studie die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf ein neues Gebiet, welches der fortificatorischen Formenlehre die weitestgehende Verwendung des Eisens als Deckungsmittel eröffnet, gelenkt zu haben. Fl.

8108. **Chemisch-technische Untersuchungsmethoden.** Von Dr. Georg Lunge. Mit Benutzung der früheren von Dr. Friedrich Böckmann bearbeiteten Auflagen und unter Mitwirkung von C. Adam, L. Aubry, F. Barnstein, Th. Beckert, C. Bischof, O. Böttcher, C. Counder, K. Dietrich, K. Dümmler, A. Ebertz, C. v. Eckenbrecher, F. Erismann, F. Fischer, E. Gildemeister, R. Gnehm, O. Guttmann, E. Haselhoff, R. Henriques, W. Herzberg, D. Holde, W. Jettl, H. Köhler, E. O. v. Lippmann, J. Messner, C. Moldenhauer, G. S. Neumann, J. Pässler, O. Pfeiffer, O. Pufahl, G. Pulvermacher, H. Rasch, O. Schluttig, C. Schoch, G. Schüle, L. Tietjens, K. Windisch. — Vierte vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 393 in den Text gedruckten Abbildungen. Drei Bände. Berlin 1900, J. Springer. (Preis M 55.)

Entsprechend den Fortschritten, welche die chemisch-technischen Untersuchungsmethoden in den letzten Jahren gemacht haben, erscheint das Lunge'sche Werk gegenüber den von Böckmann bearbeiteten Auflagen wesentlich erweitert und ergänzt. Eine wertvolle Bereicherung des Werkes besteht darin, dass solche Methoden ausführlich zur Beschreibung gelangen, die thatsächlich zur Benutzung in der Praxis des Analytikers empfohlen werden können, wodurch das Handbuch als ein zuverlässiger Führer für die Auswahl der in Betracht kommenden Methoden angesehen werden kann. Auch hat das Werk zweifellos dadurch gewonnen, dass einzelne Abschnitte des Böckmann'schen Werkes, wie namentlich die über Pharmacie, medicinische und gerichtliche Chemie u. s. w., welche eine nur mangelhafte und oberflächliche Behandlung erfahren haben, weggelassen, dafür einige andere, früher kurz oder gar nicht behandelte und in den Rahmen des Werkes weit eher gehörige Gegenstände aufgenommen wurden. Die Anordnung des Stoffes ist derart, dass bei den verschiedenen Industriezweigen zuerst die Rohstoffe, dann die Zwischenproducte und die Betriebscontrolen und schließlich die Endproducte behandelt werden. Die häufiger vorkommenden Operationen und Apparate werden im allgemeinen Theile beschrieben. Jeder Theil des Werkes ist von mit dem Gegenstande praktisch vertrauten Fachleuten bearbeitet worden, wofür auch schon die Namen der Mitarbeiter eine genügende Gewähr bieten. Der von Prof. Lunge bearbeitete allgemeine Theil behandelt in lichtvoller und sehr prägnanter Weise die Probenahme, welche bekanntlich oft von großem Einfluss auf den Erfolg der chemisch-technischen Controlen ist, ferner die allgemeinen Operationen im Laboratorium (Zerkleinern der Substanz, Abwägen, Auflösung), die Maßanalyse, Gasvolumetrie, Aräometrie u. s. w. Im speziellen Theile sind von verschiedenen Autoren folgende Themata eingehend und sachgemäß bearbeitet worden: Technische Gasanalyse, Brennstoffuntersuchung, Fabrication der schwefligen Säure, Salpetersäure und Schwefelsäure, die Industrie des Chlors, Kalisalze, Thonanalyse, Glas, die Mörtelindustrie, die Luft, Trink- und Brauchwasser, Prüfung des Wassers für Kesselspeisung, Boden, Analyse der Erze, künstliche Düngemittel, Futterstoffe, Explosivstoffe, Zündwaren, Gasfabrication, Calciumcarbid und Acetylen, die Industrie des Steinkohlentheers, unorganische Farbstoffe, Mineralöle, Untersuchung der Schmiermittel, Oele und Fette, die Untersuchung der Harze, Balsame und Gummi, Kautschuk und Kautschukwaren, Rohstoffe, Erzeugnisse und Hilfsproducte der Zuckerfabrication, Stärke, Spiritus, Branntwein und Liqueure, Essig, die Untersuchung des Weines, Bier, Untersuchung gerbsäurehaltiger Pflanzenstoffe, Leder, Papier, Tinte, organische Präparate, Weinsäure, Citronensäurefabrication, organische Farbstoffe, Prüfung der Gespinnstfasern und der Appreturmittel. Das Lunge'sche Werk wird dem in der Praxis stehenden Chemiker ein wertvoller Berater sein, und kann dasselbe als ein vortreffliches Handbuch wärmstens empfohlen werden. Dr. Adolf Jolles.

8385. **Die Elektrolyse des Wassers, ihre Durchführung und Anwendung.** Von Victor Engelhardt, Ober-Ingenieur und Chef-Chemiker der Siemens & Halske A.-G., Wien. I. Band. Monographien über angewandte Elektrochemie. Halle a. d. Saale, 1902. Wilhelm Knapp. (Preis M 5.)

Wenn Engelhardt eine Broschüre der Oeffentlichkeit übergibt, konnte man im vorhinein überzeugt sein, dass selbe eine höchst wertvolle und interessante Bereicherung der Fachliteratur bilden wird. Es ist ihm hiezu infolge seiner Stellung die Möglichkeit geboten wie wenigen anderen, und er hat dieselbe in dem vorliegenden Werke mit besonderer Sachkenntnis angewendet. Seine reiche Erfahrung hat es ihm erlaubt, aus der Masse von Publicationen mit kundiger Hand sondernd das Wichtige und Wertvolle herauszusuchen und in stilistisch gewandter und leicht verständlicher Form wiederzugeben. Seine Abhandlung beginnt mit einem kurzen historischen Rückblicke und führt die diesbezüglich wichtigen literarischen Quellen an. Im zweiten Theile werden kurz die Constanten der elektrolytischen Wasserelektrolyse wiederholt, worauf der Verfasser im Theil III zu der Besprechung der einzelnen in der Praxis angewendeten



Verfahren übergeht, indem er dieselben in drei Gruppen theilt, und zwar in solche mit getrennter Gewinnung von Sauer- und Wasserstoff, in solche zur Gewinnung von Knallgas und endlich in Verfahren, mittels welcher nur Sauerstoff gewonnen wird. An der Hand zahlreicher Zeichnungen werden diese Verfahren eingehend erläutert und ihre Brauchbarkeit durch höchst wertvolle Calculationen geprüft und besprochen. Und darin liegt der große Wert der vorliegenden Broschüre, da derartige Behelfe nur einem Manne wie Engelhardt zur Verfügung stehen. Im IV. Theile seines Buches werden die Anwendungen der gewonnenen Gase besprochen und an der Hand von vergleichenden Tabellen die Gesteungskosten erläutert. Den Schluss des Buches bilden höchst wertvolle Tabellen über die Reduction der Gasvolumina, Tension der Wasserdämpfe und Leitvermögen von Elektrolyten.

Dr. Béla Lach.

8412. **Hygiene der Arbeit in comprimierter Luft.** 36 Seiten mit 6 Abbildungen. Von Dr. Philipp Silberstern, k. k. Polizeiarzt in Wien. I. Supplement-Band des Handbuches der Hygiene von Dr. Theodor Weyl. Jena, Gustav Fischer. (Preis M 1.50.)

Nach einer kurzen einleitenden technischen Bemerkung über das Wesen der Arbeiten in verdichteter Luft bespricht der Verfasser, welcher in seiner Eigenschaft als k. k. Bezirksarzt mehrfach Gelegenheit hatte, auf diesem Gebiete Erfahrungen zu sammeln, die in Druckluft, und zwar beim Druckanstieg, beim constanten Ueberdruck und beim Druckabfall, im menschlichen Körper wahrnehmbaren Erscheinungen und verweist dabei vielfach auf die hierüber bekannt gewordenen Publicationen. In der Folge wird ausgeführt, dass das Auftreten dieser Erscheinungen mit zunehmendem Ueberdruck, längerem Aufenthalt in verdichteter Luft und raschem Druckabfall begünstigt werde, dass aber auch die schlechte Beschaffenheit der Luft, die bei solchen Arbeiten unvermeidlichen Schwankungen des Luftdruckes und sonstige individuelle Momente von schädlichem Einfluss sein können. Die Luftdruckerkrankungen im engeren Sinne des Wortes treten in der Regel nur bei höherem Ueberdrucke, aber nicht während des Aufenthaltes in verdichteter Luft, sondern erst nach dem Uebertritt in die freie Atmosphäre und oft erst nach mehreren Stunden auf, und sind dieselben im wesentlichen im Freiwerden und Kreisen von Gasblasen im Blute und den übrigen Körpersäften begründet. Der weitere Theil der Ausführungen ist der Besprechung der zur Verhütung und Behandlung der Luftdruckerkrankungen nothwendig erscheinenden Maßnahmen gewidmet, und wird insbesondere auf die in der Regel von Erfolg begleitete Rückversetzung des Erkrankten in verdichtete Luft als ein souveränes Heilmittel für die sogenannte Caissonkrankheit hingewiesen. Der Verfasser befürwortet daher auch bei Ausführung von Arbeiten, bei welchen ein Ueberdruck von 1.5 Atmosphären überschritten wird, die Aufstellung einer eigenen Sanitätsschleuse auf der Baustelle. Von den noch weiters angeführten vorbeugenden Maßnahmen seien nur noch erwähnt die Activierung eines ständigen ärztlichen Dienstes, die entsprechende Auswahl der Arbeiter und deren Kasernierung auf der Arbeitsstelle. Zum Schlusse folgt noch ein ausführlicher Literaturnachweis. Wenn auch die vorliegende mehr für medicinische Kreise bestimmte Publication zumeist Bekanntes enthält und auch die angeführten hygienischen Maßnahmen schon zum großen Theile in der Praxis Berücksichtigung finden, so kann dieselbe wegen der gedrängten Zusammenstellung und Behandlung des Stoffes doch auch unseren technischen Kreisen, welche sich mit Arbeiten in verdichteter Luft beschäftigen, anempfohlen werden. J. P.

680. **Technologisches Wörterbuch. Deutsch-Englisch-Französisch.** Gewerbe und Industrie, Civil- und Militärbaukunst, Artillerie, Maschinenbau, Eisenbahnwesen, Straßen-, Brücken- und Wasserbau, Schiffbau und Schifffahrt, Berg- und Hüttenwesen, Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Chemie, Mineralogie u. a. m. umfassend. Neu bearbeitet und herausgegeben von Prof. Egbert v. Hoyer und Prof. Franz Kreuter. Fünfte Auflage. Erster Band: Deutsch-Englisch-Französisch. VIII und 884 Seiten. Wiesbaden 1902, F. J. Bergmann. (Preis M 12.)

Das vorliegende Werk hat in einem halben Jahrhundert fünf Auflagen erlebt, indem es zuerst im Jahre 1852 erschien, und damit wohl unstreitig den Nachweis erbracht, dass es einem vielfach empfundenen Bedürfnisse entspricht. Es ist ja gewiss jedem von uns die Unzulänglichkeit selbst der ausgezeichnetsten Wörterbücher fühlbar geworden, wenn es galt, eine zutreffende Uebersetzung fremdsprachlicher technischer Ausdrücke zu finden. Die Philologen vom Fach stehen begreiflicherweise unserer Wissenschaft zu ferne, um mit genügender Sicherheit die Bedeutung derartiger Ausdrücke erkennen und mit gewünschter Präcision in einer anderen Sprache wiedergeben zu können. Das vorliegende Wörterbuch verdankt nun dem Bedürfnisse, die in der Technik angewendeten Wörter in vollkommen zutreffender Weise übersetzt zu finden, sein Entstehen. Dass es sich bewährt hat und von den Gebrauchern als zuverlässig erprobt worden ist, das beweist der Erfolg, der ihm treu geblieben. Seit der Zeit seines ersten Erscheinens ist der Stand der Technik ein wesentlich höherer geworden; die Techniker kommen immer häufiger ins Ausland, besuchen die Ausstellungen in fremden Ländern und studieren fremdsprachliche Bücher und Zeitschriften; fügt man hiezu noch den rastlosen Fortschritt auf allen Gebieten der technischen Wissenschaften, die immer zahlreicheren neuen Entdeckungen und Erfindungen mit ihrer An-

wendung auf die Technik und die stets neu auftauchenden Forderungen und Probleme auf dem Gesamtgebiete des gewerblichen Lebens, so wird es uns nicht verwundern dürfen, wenn der Wortschatz wesentlich größer geworden ist; und das spiegeln die einzelnen Auflagen des verdienstlichen Wörterbuches getreulich wieder. Während die erste Auflage rund 22.000 Wörter aufzählt, steigt die Zahl derselben in der zweiten schon auf 36.100, und die uns vorliegende fünfte Ausgabe hat sogar die Ziffer von 56.200 erreicht. Dabei haben die Herausgeber die größte Sorgfalt angewendet, um Worte nicht technischer Bedeutung auszuscheiden, da man ja anstreben muss, trotz aller erwünschten Vollständigkeit die Handlichkeit des Buches nicht zu gefährden. Auch einige kleine Unrichtigkeiten, die sich trotz aller Vorsicht in die früheren Auflagen eingeschlichen hatten, wurden beseitigt und so die Verlässlichkeit des Werkes noch erhöht. So steht denn das vielen von uns zu einem lieben Helfer gewordene Wörterbuch in seiner neuen Auflage auf voller Höhe der Zeit und wird auch künftighin wie bisher außerordentlich viel beitragen zur Förderung der Kenntnisse über den Stand der Technik innerhalb der drei Sprachgebiete. Die Verlags-handlung verdient ein Speciallob für die angemessene Ausstattung und den sorgfältigen Druck des verdienstlichen Werkes. π.

### Eingelangte Bücher.

8531. **Wildbachverbauungen und Regulierung von Gebirgsflüssen.** Von E. Dubislav. Folio. 65 S. m. 139 Abb., 22 Taf. u. 29 Plänen. Berlin 1902, Parey. (M 40.)
8532. **Grundlagen der Theorie und des Baues der Wärmekraftmaschinen.** Von A. Musil. Deutsche Ausgabe des Werkes „The Steam-Engine and Other Heat-Engines“ von J. A. Ewing. 80. 794 S. m. 302 Abb. Leipzig 1902, Teubner. (M 20.)
8533. **Bericht der vom k. k. Ackerbauministerium im Jahre 1900 eingesetzten Commission zur Untersuchung der Betriebsverhältnisse des Bergbaues im Brüxer Kohlenreviere.** 80. 199 S. m. Tab. u. Taf. Wien 1902, K. k. Hof- und Staatsdruckerei.
8534. **Taschenpreisliste für Elektrotechniker.** Von F. Hoppe. 80. 200 S. Darmstadt 1902, Wartig. (M 2.25.)
8535. **Stilarchitektur und Baukunst.** Von H. Muthesius. 80. 67 S. Mülheim 1902, Schimmelpfeng.
8536. **Der Schutz der Städte vor Schadenfeuer.** Von Dr. O. v. Ritgen. 80. 108 S. m. 36 Abb. Jena 1902, Fischer. (M 3.50.)
8537. **Statische Berechnung der Träger und Stützen aus Beton mit Eiseneinlagen im stabilen Spannungszustande.** Von Dr. H. Walter & P. Weiske. 80. 44 S. m. 20 Abb. Cassel 1902, Kessler.
8538. **Ueber die Vornahme genauer Kluppiierungen.** Von K. Böhmerle. 80. 24 S. Wien 1902, Frick.
8539. **Regenergiebigkeit unter Fichtenjungwuchs.** Von Dr. E. Hoppe. 80. 20 S. Wien 1902, Frick.
8540. **Der elektrische Betrieb von Fernschnellbahnen.** Von G. W. Meyer. 80. 72 S. Halle a. d. S. 1902, Knapp. (M 1.50.)
8541. **Bau und Betrieb elektrischer Straßenbahnen.** Von F. Zacharias. 80. 164 S. m. 142 Abb. Halle a. d. S. 1902, Knapp. (M 3.)
8542. **Festabend des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines** anlässlich der Aufstellung der Büste von Ober-Baurath, Stadtbau-Director Franz Berger im Vereinshause am 26. April 1902. 40. 13 S. Wien 1902.
8543. **Bericht über die Vereinsreise nach Berlin,** 2. bis 5. Juni 1902. Erstattet von P. Kortz. 40. 18 S. m. Abb. Wien 1902.
8544. **Wohnungsnoth und Wohnungsreform.** Von B. Wetzler. 80. 44 S. Wien 1902, Selbstverlag.
8545. **Globus.** Illustrierte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. 80. 1878—1901, Braunschweig.
8546. **Fourth International Congress on Inland Navigation** held in Manchester 1890.
8547. **VII. Congrès International de Navigation Intérieure à Bruxelles.** Guide-Programme. 80. 2 Bände. Bruxelles 1898.
8548. **VII. Congrès International de Navigation Intérieure à Bruxelles.** Comptes-rendus des Travaux du Congrès. 80. 726 S. Bruxelles 1898.
8549. **VII. Congrès International de Navigation Intérieure à Bruxelles.** Rapports. 80. 5 Bände. Bruxelles 1898.
8550. **Bericht über die Versammlungen und Beschlüsse des internationalen land- und forstwirtschaftlichen Congresses in Wien 1890.** 80. 2 Bände. Wien 1890.
8551. **Congrès International de Navigation Intérieure à Manchester.** Rapports des Délégués français sur les Travaux du Congrès. 80. 403 S. Paris 1892.
8552. **Congrès International de Navigation Intérieure à Francfort.** Rapports des Délégués français sur les Travaux du Congrès. 80. 371 S. Paris 1890.
8553. **VIII. Congrès International de Navigation à Paris.** Comptes-rendus des Travaux du Congrès. 80. 686 S. m. Abb. Paris 1901.
8554. **VIII. Congrès International de Navigation à Paris.** Rapports. 80. 4 Bände. Paris 1900.
8555. **Handbuch des Stein- und Braunkohlenbergbaues** nach A. T. Pouson, bearbeitet von Dr. K. Hartmann. 80. 2 Bände und Folioatlas m. 79 Taf. Weimar 1862.
8556. **Donau-Oder-Canal.** Normalien.

8557. **Brücke über die Enns bei Steyr.** Detailpläne der Eisenconstruction. Queratlas.
8558. **Die Tauberthalbahn.** Eine Sammlung der wichtigsten Bauobjecte zwischen Lauda und Wertheim. Von F. Keller. 80. 84 S. und Atlas m. 31 Taf. Karlsruhe 1870.
8559. **Die Herstellung billiger Local- und Nebenbahnen in Norddeutschland.** Von F. Plessner. 80. 31 S. Berlin 1870.
8560. **Die Meeresküste in ihrer Bedeutung für den Handel und die Cultur der Nationen.** Von M. v. Kübeck. 80. 121 S. Wien 1892.
8561. **Zur neuesten Handelspolitik.** Von Dr. A. Peez. 80. 347 S. Wien 1895.
8562. **Congresso Internazionale di Navigazione Interna a Francoforte.** Relazione dei Delegati del Ministero dei Lavori Pubblici d'Italia sui Lavori del Congresso. 80. 130 S. m. 9 Taf. Roma 1889.
8563. **Project für die Ausnützung der Wasserkräfte der Donau beim eisernen Thor.** Von H. Luther. Folio. 5 S. m. 3 Taf. Haunover 1897.
8564. **Gutachten über die Finalisierung der Mur-Regulierungsarbeiten in der Strecke von Graz bis zur steiermärkisch-ungarischen Grenze.** Von P. Klunzinger und J. v. Podhagsky. Folio. 48 S. m. Taf. Wien. 1894.
8565. **Erläuterungen zum Projecte des Ems-Jade-Canals auf preußischem und oldenburgischem Gebiet.**
8566. **Mittheilungen über nordamerikanisches Wasserbauwesen.** Von Roloff. 40. 110 S. m. 48 Abb. Berlin 1895.
8567. **Gutachten über die Vorlage der Direction der Gotthardbahn an den schweizerischen Bundesrath, betreffend die Finanzlage der Gotthardbahngesellschaft.** Von L. Botnitzki. Folio. 54 S. m. Tab. u. Taf. Bern 1876.
8568. **Voies Entièrement Métalliques à l'Étranger.** De M. Bricka. Folio. 144 S. u. Atlas m. 35 Taf. Paris 1896.
8569. **Vollständige Anleitung zur Construction massiver Brücken, Durchflüsse und Unterführungen bis zu 40 Fuß Spannweite.** Von E. Wulff. 40. 28 S. m. 7 Taf. Leipzig 1869.
8570. **Die Neugestaltung des Hafens von Odessa.** Von G. Luther. 40. 129 S. m. 32 Taf. Braunschweig 1889.
8571. **Witkowitz Bergbau- und Eisenhüttengewerkschaft. Profilzeichnungen.** Folio. 91 Taf. Witkowitz 1902.
8572. **Ueber die Gesteine und Minerale des Arlbergtunnels.** Von H. v. Foullon. 80. 56 S. m. 1 Taf. Wien 1885.
8573. **Die Höllenthalbahn von Freiburg nach Neustadt.** 80. 44 S. m. 2 Taf. Karlsruhe 1887.

8574. **Project einer Kaukasusbahn.** Von E. Lauber. 80. 20 S. m. 2 Taf. Wien 1878.
8575. **Die großen internationalen Transit-Schienenwege nach Vorder- und Centralasien.** Von A. v. Schweiger-Lerchenfeld. 80. 30 S. m. 1 Karte. 2. Aufl. Wien 1875.
8576. **Eine Sammlung von Schriften, betreffend die Rhein-correction.**
8577. **Graphische Darstellung der schweizerischen hydro-metrischen Beobachtungen sowie der Lufttemperaturen und Niederschlagshöhen.** Folio. 1886–1899.
8578. **Längenprofil der galizischen Strecke der I. ungar.-galizischen Eisenbahn.**  
Die Nr. 8545–8578 wurden von Herrn Ober-Baurath Prof. A. Oelwein der Bibliothek gespendet.
8579. **Längenprofile und Situationen der Kaiser Franz Josefsbahn.**
8580. **Ueber Radreifen-Sicherung für Eisenbahnfahrzeuge.** Von Brückmann. 40. 6 S. m. 7 Taf. Dortmund 1881.
8581. **Radreifenbefestigung für Räder der Eisenbahnfahrzeuge.** Von J. Glück und B. Curant. 80. 14 S. m. 7 Taf. Wien 1881.
8582. **Der Befähigungs-Nachweis in seiner Anwendung auf den höheren Eisenbahn-Verwaltungsdienst.** Von F. Girtler. 80. 47 S. Wien 1892.
8583. **Die Zahnrad-Eisenbahnen und ihre Anwendung auf den Harz.** Von A. Schneider. Folio. 28 S. m. Abb. u. 1 Taf. Berlin 1889.
8584. **Die Generosabahn.** Von R. Abt. 80. 33 S. m. 40 Abb. Zürich 1891.
8585. **Sui sistemi di ferrovie a dentiera e sulla eventuale loro applicazione and alcuni tratti di ferrovie complementari.** Artom & Nicoli. 80. 157 S. m. 4 Taf. Roma 1892.
8586. **Die Sicherung von Bahnabzweigungen mit besonderer Berücksichtigung der Industriegeleise.** Von G. Rank. 80. 19 S. m. 3 Taf. Wien 1894.
8587. **Die Eisenbahn-Oberbaufrage in ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung.** Von A. Haarmann. 80. 70 S. m. 2 Taf. Berlin 1893.
8588. **Ueber den Wert verschiedener Oberbau-Constructions, besonders in Bezug auf vertical wirkende Kräfte.** Von A. Haarmann. 80. 28 S. m. 2 Taf. Berlin 1882.

#### Druckfehler-Berichtigung.

In Nr. 41 der „Zeitschrift“, Seite 680, 2. Spalte, 5. Zeile von oben, soll es richtig heißen: „(Kirchberg)“ statt „(Kirchdorf)“.

### Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1392 v. 1902.

#### Circulare X der Vereinsleitung 1902.

Laut Beschluss des Verwaltungsrathes wird die kommende Vereins-Session mit Samstag den 25. October l. J. eröffnet.

Die Versammlungen beginnen wie bisher um 7 Uhr abends.

Wien, 13. October 1902.

Der Vereins-Vorsteher:  
Gerstel.

#### Programm der Vortragsabende:

Samstag den 25. October 1902.

Vortrag des Herrn k. k. Hofrath Anton Schromm: „Die Verhandlungen des IX. Internationalen Schiffahrts-Congresses in Düsseldorf 1902“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Samstag den 1. November 1902.

Wegen des Feiertages findet keine Versammlung statt.

Samstag den 8. November 1902.

Vortrag des Herrn k. k. Ober-Ingenieur Ferdinand Gerstner: „Ueber die Lösung des Problems der Luftschiffahrt“.

Samstag den 15. November 1902.

Wegen des Feiertages findet keine Versammlung statt.

Samstag den 22. November 1902.

Vortrag des Herrn Karl Wittgenstein: „Freihandel und Schutzzoll“.

Samstag den 29. November 1902.

Vortrag des Herrn Prof. Dr. Wilhelm Neumann: „Bausteinmaterialien im Alterthum und im Mittelalter“.

#### Fachgruppen-Versammlungen der Session 1902/1903.

Fachgruppe	Nov.	Dez.	Jänner	Febr.	März	April
Architektur u. Hochbau (Dienstag)	11. 25.	9. 30.	20.	3. 17.	10. 24.	7.
Bau- u. Eisenb.-Ing. (Donnerstag)	13. 27.	11.	15. 29.	12. 26.	12. 26.	9. 23.
Berg- u. Hüttenm. (Donnerstag)	6. 20.	4. 18.	8. 22.	5. 19.	5. 19.	2. 16.
Bodencultur-Ing. (Montag)*	—	—	—	—	—	—
Chemie (Mittwoch)	5. 19.	3. 17.	21.	4. 18.	11. 25.	—
Elektrotechnik (Montag)	17.	1. 15.	12. 26.	9. 16.	2. 16.	20.
Gesundheitstechnik (Mittwoch)	12. 26.	10.	14. 28.	11.	4. 18.	—
Maschinen-Ing. (Dienstag)	18.	2. 16.	13. 27.	10.	3. 17. 31.	21.

\*) Die Tage werden demnächst mitgetheilt werden.

Alle Versammlungen beginnen um 7 Uhr abends, wenn nicht eine andere Stunde angegeben ist.

Dieser Nummer liegt der fünfte Bogen der „Vorträge über Elektrotechnik“ bei.

**INHALT:** Städtische Wasserversorgungen zur Zeit der Pariser Weltausstellung 1900. Von Dpl. Ing. Martin Paul, Bau-Inspector des Wiener Stadtbauamtes. (Fortsetzung.) — Neue Versuche mit Betoneisenbalken. Mitgetheilt von Prof. Dr. Max R. v. Thullie. — Die Verwendung des aluminothermischen Schweißverfahrens im Hochdruck-Rohrleitungsbau. Von Hermann Scherbak, Ingenieur. — Vermischtes. Bücherschau. Eingelangte Bücher. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Freih. v. Pop p. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

LIV. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 24. October 1902.

Nr. 43.

Alle Rechte vorbehalten.

## Städtische Wasserversorgungen zur Zeit der Pariser Weltausstellung 1900.

Von Dpl. Ing. Martin Paul, Bau-Inspector des Wiener Stadtbauamtes.

(Schluss zu Nr. 42.)

### Kiel.

Das Wasserwerk Schulensee der Stadt Kiel (Fig. 17) liegt im Süden der Stadt, ca. 3 km vom südlichen Ende des ausgebauten Stadtgebietes entfernt. Die Wassergewinnung geschieht durch zwei Fassungen, die Poppenbrügger- und die Schulensee-Brunnenanlage. Erstere, später

hergestellte Anlage umfasst 38 Brunnen von 150 mm Durchmesser, die ihr Wasser in einen gemauerten Sammelbrunnen abgeben; die andere besteht aus dem unten 4 m, oben 2 m weiten Seebrunnen. Das Wasser beider Anlagen wird durch Heberrohre in einem Pumpenbrunnen (P) dicht bei der gegenwärtig auf eine tägliche Leistung von 15.000 m<sup>3</sup> im Maximum eingerichteten Förderanlage gehoben. Jede der drei in dem Maschinenhause (I) untergebrachten Pumpmaschinen besitzt eine tiefstehende Rohwasserpumpe, durch welche das Wasser aus dem Pumpenbrunnen auf die Reinigungsanlage gefördert wird, und eine

Reinwasserpumpe, welche das gereinigte Wasser aus dem Reinwasserbehälter entnimmt und der Stadt, bzw. den Hochbehältern zupumpt. Für die drei Pumpmaschinen, von welchen zwei eine Leistungsfähigkeit von maximal 7500 m<sup>3</sup> im Tage besitzen, die dritte aber im Maximum täglich 10.000 m<sup>3</sup> Wasser zu fördern vermag, sind im Kesselhause (II) drei gleich große Kessel aufgestellt, von denen jeder für die Dampferzeugung zu einer Förderung von 7500 m<sup>3</sup> täglich ausreicht. Die Reinigungsanlage bewirkt die Beseitigung des starken Eisengehaltes des gewonnenen Grundwassers; sie besteht aus den Lüftern (III) und den Filtern (IV). Die ersteren, in welchen die Ausfällung des gelösten Eisens erfolgt, enthalten in einem Gebäude mit acht Abtheilungen eine 3 m hohe Schichte grober Koksstücke auf rund 200 m<sup>2</sup> Grundfläche; über diese wird das Rohwasser gleichmäßig vertheilt und rieselt durch die Koksfläche durch. Diese liegt auf eisernen Rosten, welche den Durchzug von Luft von unten her gestatten; eine größere Anzahl vergitterter Oeffnungen in den Umfassungsmauern des Lüftergebäudes, die in der Höhe der Roste angeordnet sind, ermöglichen ein ähnliches Durchziehen der Luft durch die Koks von außen her. Das 600 mm weite Rohwasserpumprohr steigt in der Mitte des Gebäudes bis über die Lüfter hoch und gibt das Wasser an einen eckigen Vertheilungskasten ab, der acht genau gleich breite und mit der Unterkante genau gleich hoch gelegene Poncelet-Ueberfälle mit einfachen Absperrschiebern besitzt; durch diese vertheilt sich das Wasser gleichmäßig in je ein Zuflussgerinne für jede Abtheilung der Lüfter, an welches sich

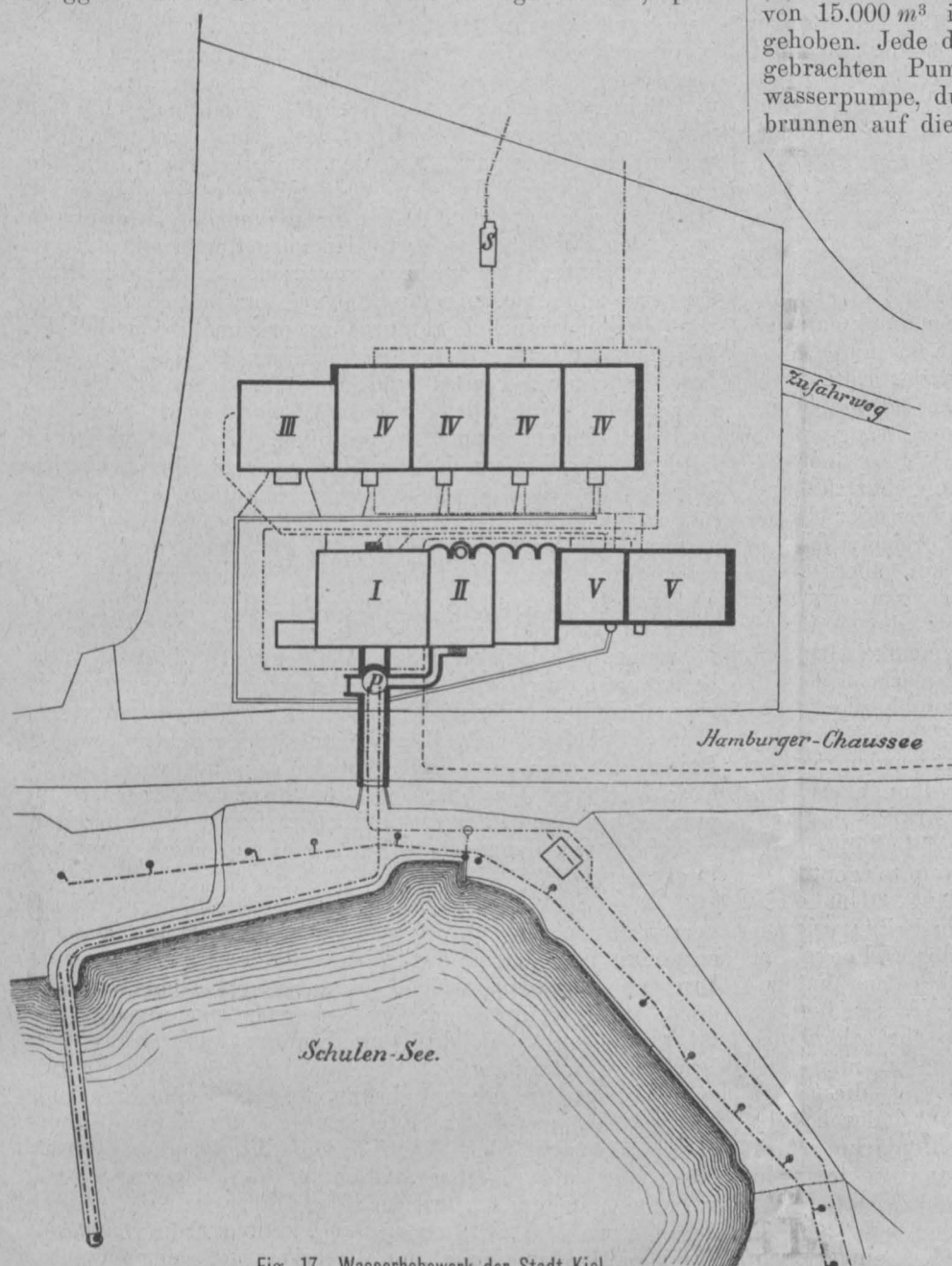


Fig. 17. Wasserhebwerk der Stadt Kiel.

quer dazu eine genau in der Mitte jeder Abtheilung führende, im Boden durchlochte Vertheilungsrinne anschließt. Unter letzteren liegen, über die ganze Fläche der Lüfter sich erstreckend, mit der Wellenrichtung quer zu den Vertheilungsrinnen Wellbleche, die in den Wellenthälern gelocht sind. Hiedurch also wird die gleichmäßige Vertheilung des Rohwassers über die ganze Fläche der Lüfter erzielt, wobei aber auch jede beliebige Abtheilung ausgeschaltet werden kann. Hat das Wasser die Koks-schichte durchrieselt, so sammelt es sich in den unter den Lüfterabtheilungen angeordneten beiden Absetzbehältern, an welche zwei überwölbte Vorbassins angeschlossen sind, welche durch niedrige, breite Oeffnungen mit ersteren verbunden sind. Die Absetzbehälter haben in der Höhe des Maximalwasserstandes je einen breiten Ueberfall zur Entnahmekammer, welche durch eine Längswand in zwei Theile getheilt ist; in dieser sind fünf genau gleich breite und gleich hoch liegende Poncelet-Ueberfälle eingebaut, denen entsprechend die zweite Abtheilung der Entnahmekammer durch Querwände in fünf Schächte untertheilt ist. Von vier von diesen geht je eine Leitung nach je einem Filter, während der fünfte für eine spätere Erweiterung der Filteranlage bestimmt ist. Ueber die vier Ueberfälle treten also gleiche Wassermengen in die Schächte und von dort zu den Filtern. Ist ein Filter außer Betrieb, so füllt sich der entsprechende Schacht, bis das Wasser auf beiden Seiten des bezüglichen Ueberfalles gleich hoch steht und der Zufluss über letzteren somit aufhört. In den Filtern wird das Wasser, das noch immer Eisen fein vertheilt mechanisch suspendiert enthält, vollständig von diesen Bestandtheilen befreit. Es sind Sandfilter der üblichen Art in Verwendung. Jedes der vier Filterbehälter ist im Lichten 21 m lang und 15 m breit und hat eine nutzbare Fläche von 309 m<sup>2</sup>; sie sind überwölbt und mit Erde überschüttet. Der Filterkörper besteht von unten nach oben aus 48 cm hohem Packmaterial, Steinen und Kies von abnehmender Größe und 70 cm scharfem Sande. In jedes Filter tritt von der Entnahmekammer her in der Höhe der Sohle eine 300 mm weite Leitung, die sich im Filter gabelt; von jedem Strange gehen zwei Rohre durch das Filtermaterial bis 20 cm über die Sandoberfläche empor. Jedes Filter hat eine Ueberlauf- und eine Entleerungsleitung. Nach dem Passieren der Filter tritt das Wasser in eine Abtheilung des an jeden Filterbehälter angebauten Regulierhäuschens, um über einen Ueberfall in eine zweite Abtheilung zu gelangen, von wo mit Schieber die Reinwasserleitung ausgeht; die einzelnen Ausflüsse vereinigen sich in einem gemeinschaftlichen Sammelrohr, welches in die beiden Reinwasserbehälter (V) mündet. Diese sind überwölbt und mit Erde überdeckt; sie haben bei 3 m Wasserstand 440, bzw. 800 m<sup>3</sup> Fassungsraum. Wenn etwa 100.000 m<sup>3</sup> Wasser gefördert wurden, erweist sich eine Reinigung der Hälfte der Lüfter von dem abgesetzten Eisen als nothwendig; diese geschieht durch kräftiges Spülen. Man stellt nacheinander sechs bis sieben Abtheilungen am Vertheilungskasten ab, so dass die gesammte gepumpte Wassermenge auf eine oder zwei Lüfter läuft. Um diese große Menge durchzulassen, haben die Vertheilungsrinnen in den Seitenwänden, die Wellbleche aber in den Wellenbergen größere Löcher, die bei normalem Betriebe über dem Wasserspiegel liegen, bei Spülung aber vom Wasser benützt werden; das Spülwasser erweist sich als sehr schlammig und wird mittels zweier Entleerungsschieber mit Ableitungen in den Canal abgeführt. Doch ist diese Art der Reinigung nicht ausreichend, indem dadurch der Schlamm nicht vollständig beseitigt wird; darum wird einmal jährlich die ganze Koksfüllung durch eigene, in den Außenmauern der Lüfter dicht über den Rosten angebrachte Thüren herausgezogen und durch Abspritzen mit Druckwasser gereinigt, worauf sie wieder eingebracht wird. Um dieses Vorgehen zu vermeiden, hat man versuchs-

weise eine Lüfterabtheilung mit einer Packung hochkantig und mit Zwischenräumen gestellter Ziegelsteine ausgerüstet, ohne dass jedoch eine Besserung zu erzielen war. Dagegen hat man eine recht wirksame Entlastung der Koks-schichte durch Verlegung von doppelten Lagen von Weidengeflecht auf dieselbe erzielt; eine bedeutende Menge von Eisen setzte sich nämlich in diesen von vornherein ab; da sie in handsamen Abmessungen hergestellt wurden, konnte man sie leicht von Zeit zu Zeit herausnehmen, abspülen und wieder auflegen. Durch die Lüfter werden die Filter sehr stark entlastet, indem das zu letzteren gelangende Wasser nur mehr  $\frac{1}{6}$  bis  $\frac{1}{4}$  des ursprünglichen Eisengehaltes aufweist. Von den Filtern werden stets drei in Dienst gehalten. Um das vierte inzwischen wieder gebrauchsfähig zu machen, wird der auf der Oberfläche des Filterkörpers sich absetzende Schlamm abgezogen und entfernt; da das Eisen nicht tief eindringt, so genügt meist die Abtragung der obersten 1 bis 1.5 cm starken Sandschichte, um das Filter neuerlich betriebsfähig zu erhalten. Ist durch wiederholte derartige Oberflächenreinigungen die Höhe des Filtersandes auf 30 bis 40 cm herabgesunken, so wird das Filter mit frischem Sande wieder aufgefüllt. Der verschlammte Sand wird zu einem Lagerplatze gekarrt und etwa zweimal im Jahre mit einer Sandstrahlwäsche (S) gereinigt, welche mit Druckwasser in 7 nacheinander angeordneten Strahlapparaten arbeitet. Der qualitative Erfolg der Reinigungsanlage ist ein sehr guter; das Reinwasser ist vollkommen eisenfrei, klar, farb- und geruchlos und von gutem Geschmack. Von den Reinwasserbehältern führt ein 500 mm weites Druckrohr das Wasser zu den beiden Hochreservoirs Studenten- und Ravensberg. Der erstere, im Süden der Stadt gelegene Hochbehälter besitzt eine von dem erwähnten Druckrohre abzweigende, gemeinschaftliche Zu- und Abflussleitung mit 300 mm Durchmesser, ist kreisrund und hat einen Lichtdurchmesser von 23.6 m; bei 5 m Wasserstand beträgt sein Fassungsraum 2000 m<sup>3</sup>. Die Umfassungsmauern, Pfeiler und Gewölbe sind in Cementmauerwerk hergestellt; die vom Wasser benetzten Flächen sind mit Cementverputz abgeschliffen. Direct an die Druckleitung angeschlossen ist das Hochreservoir Ravensberg im Norden der Stadt, welches sich gleichfalls als Cementbauwerk darstellt und 2500 m<sup>3</sup> Wasser fasst. Zur Versorgung der hochgelegenen Stadttheile ist über dem eben erwähnten alten Reservoir ein Wasserturm auf dem Ravensberge aufgeführt worden. Die Ringmauer desselben trägt ein eisernes Intze'sches Ringbassin von 16 m innerem Durchmesser, das bei 5.8 m Wasserstand 1500 m<sup>3</sup> Inhalt besitzt und durch eine zweite Druckleitung mit den Reinwasserbehältern verbunden ist. Der Wasserspiegel des oberen Behälters liegt 15 m höher als der des unteren. Im Innern des architektonisch hübsch ausgestatteten Thurmes haben auf dem Gewölbe des alten Reservoirs 2 Gasmotorpumpen mit je 120 m<sup>3</sup> stündlicher Leistung Aufstellung gefunden, von denen stets nur eine und auch nur nach Bedarf arbeitet.

Die Stadt besitzt noch eine zweite, ältere Wasserversorgungsanlage, das Wasserwerk Gaarden. Dasselbe entnimmt das Wasser zwei Brunnengebieten, die je neun Brunnen umfassen, welche je durch ein Heberrohr miteinander verbunden sind. Das Heberrohr der ersten Gruppe führt unmittelbar in den Pumpbrunnen; das des zweiten Brunnengebietet endigt dagegen in dem der Pumpstation nächstgelegenen Brunnen, von dem aus das Wasser dem erwähnten Pumpbrunnen durch eine Dampfmaschine zugeführt wird. Die Pumpstation enthält zwei stehende Zwillingsmaschinen und vier doppeltwirkende stehende Pumpen. Von ihr wird das Wasser durch eine 300 mm weite Druckleitung zur Stadt und durch eine Abzweigung zum Reservoir auf dem Studenten-berge gefördert.



Die Länge des Rohrnetzes, das jetzt die Anordnung für eine Hoch- und eine Niederdruckzone aufweist, beträgt ca. 95 km; es kommen Rohre mit 100 bis 500 mm Durchmesser in Verwendung. Eingebaut in das Netz sind etwa 600 Unterflurhydranten mit 520 Absperrschiebern und 38 Spülschleusen.

#### Nürnberg.

Schon von altersher bestanden im Südosten der Stadt Nürnberg zahlreiche Brunnenstuben, um das dort in reichlicher Menge und guter Beschaffenheit vom südlich gelegenen Reichswald herkommende Grundwasser in Rohrleitungen nach der Stadt zu führen; von diesen Anlagen bestehen jetzt noch drei, die Schönbrunnen-, die Schütt- und die Spitalleitung, welche einzelne Entnahmestellen des inneren Stadttheiles mit Wasser versorgen. Auch von den gleichfalls auf eine alte Zeit zurückgehenden, durch Wasserkraft betriebenen Pumpwerken stehen noch das Nägeleinswasserwerk und das Großweidenmühlwerk am rechten Pegnitzufer in Betrieb. Das durch die 20 PS aufweisende Wasserkraft der Schwabemmühle betriebene Pumpwerk, welches früher ungefähr 20 l/sec. aus mehreren Grundwasser- und artesischen Brunnen unmittelbar in das städtische Rohrnetz lieferte, ist — mit einer neuen Maschine versehen — wieder in Dienst gestellt, um den Schlacht- und Viehhof zu versorgen, zu welchem Zwecke dasselbe mit dem in den südlichen Hang des Burgberges eingesprengten und ausgemauerten Hochbehälter von 1815 m<sup>3</sup> Fassungsraum in Verbindung gebracht worden ist. Dieser Behälter, dessen Inhalt auch zeitweise zum Spülen eines Theiles der Entwässerungsanäle dient, war ursprünglich an das Dampfpumpwerk Tullnau angeschlossen, welches das Wasser mittels 6 gemauerter Brunnenschächte einem reichen Grundwasserströme vom Reichswalde her entnahm und etwa 30 l/sec. unmittelbar dem Stadtröhrenetze zuförderte, gegenwärtig aber als Speisewasser der Dampfmaschinen des städtischen Elektrizitätswerkes abgibt. Durch eine Wasserkraft von 25 PS in der Vorstadt Wöhrd wird weiters ein zweifaches Pumpwerk betrieben, welches aus vier gegen 50 m tiefen artesischen Brunnen und aus vier 10 bis 12 m tiefen Filterbrunnen zusammen ca. 20 l/sec. gutes Wasser liefert und auch über eine Dampfmaschine als Reserve verfügt. Das Wasser desselben wird in einen auf dem Vestnerthurm der Burg aufgestellten Behälter gepumpt und dient zur Versorgung der höchstgelegenen Häuser der Stadt.

Weiters besitzt die Stadt eine Quellwasserleitung, indem die „Ursprung“ genannte, 19 km östlich von Nürnberg zwischen Altdorf und Leinburg zutage getretene Quelle durch zwei Reihen Filterbrunnen längs des Fußes der beiderseitigen Hänge des engen und langgestreckten Quellthales und durch zwei Reihen solcher Brunnen am Thalschlusse quer zur Thalachse gefasst wurde. Jeder Brunnen besteht aus einem 155 mm weiten Rohr, das im unteren Theile gelocht ist und auf einer staffelförmig betonierten Sohlplatte aufruhet. Der durchlochte Rohrtheil ist von vier Filterkiesschichten umgeben, deren Korngröße von innen nach außen abnimmt; die äußere Schicht hat nur 2 mm Korngröße und hält den feinen Sand vom Eindringen in den Brunnen ab; auch die nähere Umgebung der einzelnen Brunnen zeigt sich ausgewaschen und bildet so eine weitere natürliche Filterschicht. Die gesammte Filterfläche ist stets unter Wasser und daher voll ausgenützt. Bei der Ausführung der Brunnen stellte man einen 7.5 m langen und 800 mm weiten Blechcylinder vertical auf und belastete ihn stark; dann pumpte man mittels einer gewöhnlichen Baupumpe den Sand und das Wasser aus dem Innern dieses Cylinders, wobei er rasch einsank. Hatte er die erforderliche Tiefe erreicht, so bedeckte man die Sohle mit grobem Schotter, den man durch Stampfen so verdichtete, dass er der dann versetzten Beton-Sohlplatte ein sicheres

Auflager bot. Nach vollzogener Betonierung der Platte setzte man drei Zwischencylinder mit 600, 480 und 360 mm Durchmesser ein, welche durch die Abtreppungen der ersteren in der Lage gegeneinander festgelegt waren. Dann brachte man den Filterkies ein, indem man den äußersten Ring mit Kies von etwa 2 mm Korngröße, den zweiten mit solchem von etwa 4 mm, den dritten mit solchem von etwa 8 mm und den innersten zwischen erstem Cylinder und Filterrohr mit solchem von etwa 16 mm Korngröße ausfüllte, wobei auch eine Höhenabtreppung der Kiesschichten derart hergestellt wurde, dass gegen die Oberfläche hin die gleiche Aufeinanderfolge der Korngrößen eintrat. Die Blechcylinder wurden hierauf herausgezogen und durch kräftiges Auspumpen noch eine Auswaschung des Sandes in der an die Filterschichten grenzenden Untergrundpartie herbeigeführt. Die 83 Brunnen liefern ihr Wasser in zwei unabhängig voneinander bestehende, zusammen 2185 m lange und 300 bis 450 mm weite Sammelleitungen, mit denen die Brunnen durch 70 mm weite verzinnete Kupferrohre verbunden sind. Diese Verbindungsrohre, deren Muffen Gummidichtungen besitzen, münden in Ventilgehäuse, welche auf der Sammelleitung sitzen; durch eingehängte Ventile lässt sich der Wasserablauf regulieren. Die beiden Sammelleitungen münden in einen gemeinsamen Sammelschacht, von dem zwei, durch Schieber absperrbare, 550 mm weite Leitungen ausgehen. Die eine von ihnen dient als Entleerung und führt nach 340 m Länge in einen ehemaligen Mühlweiher; die andere führt nach ca. 13.5 km Länge zum Hochbehälter auf dem Schmausenbuck; von ihr sind 280 m durch einen gemauerten, mit einem 600 mm weiten Cementrohr ausgefüllten Stollen gebildet; an ihren tiefsten Punkten sind zwei Entleerungen, an ihren höchsten zwei Luftrohre und eine selbstthätige Entlüftungsvorrichtung angeordnet. Der 5 km östlich von der Stadt gelegene Hochbehälter hat 8148 m<sup>3</sup> Fassungsraum und einen viereckigen Grundriss mit 73 und 40 m Seitenlänge und ist in allen Theilen aus Stampfbeton hergestellt; das Berg- und Sickerwasser wird durch eine Umföhrungsleitung abgeföhrt. Er besteht aus 14 Abtheilungen in zwei Kammern, die einzeln und zusammen in Betrieb gestellt werden können. Von ihm führen eine Entleerung, gebildet durch eine Cementrohrleitung, zur Pegnitz sowie zwei Fallrohrleitungen von 550 mm Weite und 3150, bzw. 3650 m Länge in die Stadt; diese kann auch mit Umgehung des Hochbehälters sowohl durch beide Fallrohrleitungen zusammen als auch durch jede derselben allein mit Wasser versorgt werden. Die Ursprungsquelle liefert jetzt, indem das aus reinem Sande bestehende Quellengebiet als unterirdischer Behälter in der Art benützt wird, dass das überschüssige Wasser an der Quelle bis zu einer gewissen Höhe aufgestaut wird, 160 l/sec. Sie erföhrt eine Verstärkung durch das Dampfpumpwerk Krämersweiher, das aus einem Seitenthale des Ursprungsthalles 50 l/sec. auf 20 m Höhe hebt und in die Zuleitung zum Hochbehälter fördert; dieses Werk ist mit einer Worthington-Pumpe als Reserve ausgestattet.

Endlich verfügt die Stadt über ein Grundwasserwerk, das etwa 6 km von Nürnberg im Pegnitzgrunde nahe bei Erlenstegen angelegt ist (Fig. 18). Maschinenhaus (I), Kesselhaus (II), Kohlenschuppen (III) und das Wohnhaus (IV) für das Bedienungspersonal bilden eine zusammenhängende Gruppe, wozu noch ein weiteres Wohnhaus (V) kommt. Der Raum des Maschinenhauses liegt 5 m unter Terrain und ist ganz in Stampfbeton ausgeföhrt. Das Kesselhaus bietet Raum für vier Kessel; gegenwärtig sind jedoch nur zwei Flammrohrkessel von je 48 m<sup>2</sup> Heizfläche und 8 Atm. aufgestellt. Ebenso sind auch bisher nur zwei Pumpen für eine Förderung von je 60 l/sec. auf 70 m Höhe in Dienst gestellt, deren liegende Verbunddampfmaschinen mit Ventilsteuerung und Condensation je 70 PS besitzen; beide Pumpen haben einen gemeinschaftlichen Saugwindkessel;

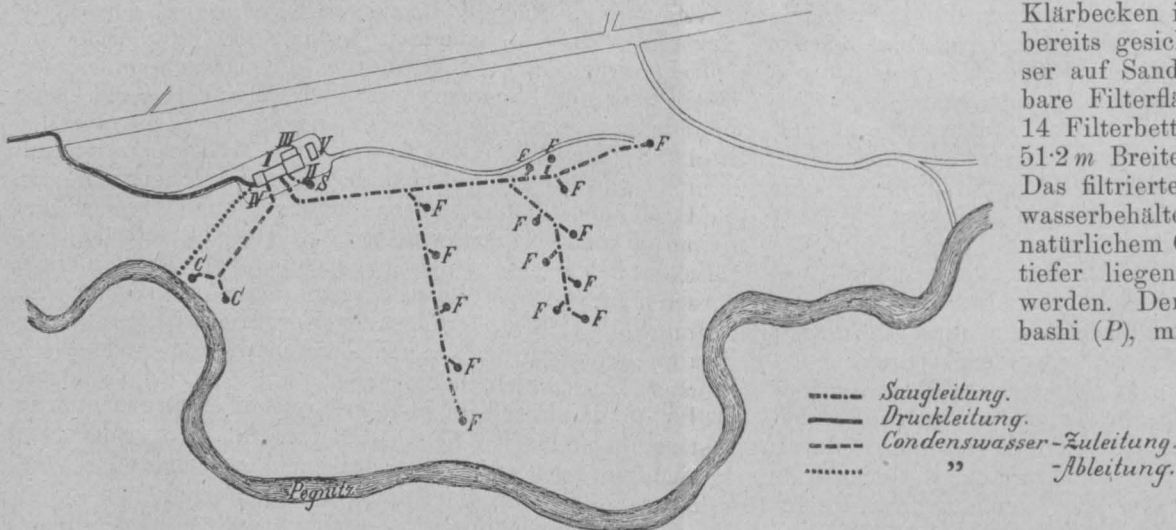


Fig. 18. Grundwasserwerk der Stadt Nürnberg.

ebenso sollen die später aufzustellenden zwei weiteren Pumpen einen eigenen Saugwindkessel erhalten, während der schon vorhandene Druckwindkessel allen vier Pumpen gemeinsam dienen wird. Die Pumpen entnehmen das Wasser mittels Saugleitungen 15 Filterbrunnen (F) und liefern es durch eine 450 mm weite und 3940 m lange Druckrohrleitung unmittelbar in das Rohrnetz der nördlichen Stadthälfte. Das Kesselspeisewasser wird einem nahegelegenen Filterbrunnen (S) entnommen, wozu eine Worthington-Pumpe dient. Das Condensationswasser beziehen die Pumpen aus zwei am Pegnitzufer liegenden Filterbrunnen (C). Alles Abwasser wird in Gusseisenrohren in die Pegnitz geleitet.

Das gesamte Rohrnetz besaß am Ende des Jahres 1898 eine Länge von 156.335 km, und waren in dasselbe eingebaut, bezw. an dasselbe angeschlossen: 886 Schieber, 731 Unterflurhydranten, 851 Ueberflurhydranten und 983 Sprenghydranten.

Für die fernere Ausgestaltung der Wasserversorgung der Stadt hat die Gemeindevertretung durch Ankauf eines weiteren kleineren Quellengebietes bei der früheren Obermühle nahe dem Ursprungsthal vorgesehrt, dessen Wasser mit natürlichem Gefälle dem Pumpwerke Krämersweiher zugeleitet und von diesem in die Ursprungsleitung gehoben werden soll. Weiters ist die baldige Vergrößerung des Hochbehalters auf dem Schmausenbuck um mehr als das Doppelte seines Fassungsraumes in Aussicht genommen; und endlich soll das Erlengestücker Werk durch Anlage weiterer Filterbrunnen und Aufstellung von zwei Dampfmaschinen auf eine Ergiebigkeit von etwa 200 l/sec. gebracht werden.

#### Tokio.

Die neue, unter der Oberleitung des Professors der kais. Universität Tokio Nakajima Yeji zur Ausführung gelangte Wasserversorgungsanlage der Stadt Tokio (Fig. 19), welche gegenwärtig etwa 1.200.000 Einwohner zählt, ist für eine Bevölkerungsziffer von 1½ Millionen berechnet, kann aber durch kleine Ausgestaltungsarbeiten für die Bedürfnisse von 2 Millionen Einwohnern ausreichend gemacht werden. Der tägliche Wasserbedarf pro Einwohner ist mit 113 l angenommen worden. Das Wasser wird dem Tamafluss durch einen Canal entnommen und erweist sich an und für sich schon als sehr rein. Es wird drei Klärbehältern mit einem Gesamtfassungsraume von 255.000 m³ zugeführt, von denen jeder 219.46 m lang, 103.63 m breit und 6.10 m tief ist; für die Anlage weiterer solcher

Klärbecken ist der erforderliche Grund bereits gesichert. Dann wird das Wasser auf Sandfilter gebracht; die nutzbare Filterfläche von 55.742 m² ist in 14 Filterbetten von je 78.6 m Länge, 51.2 m Breite und 2.7 m Tiefe geteilt. Das filtrierte Wasser fließt zwei Reinwasserbehältern in Hongo und Shiba mit natürlichem Gefälle zu, von wo aus die tiefer liegenden Stadttheile versorgt werden. Dem Hochreservoir in Yodobashi (P), mittels dessen die Wasserversorgung der hochgelegenen Stadtviertel besorgt wird, wird das Reinwasser durch vier Pumpmaschinen von je 306 PS zugeführt, von denen eine als Reserve dient; den nöthigen

Dampf liefern 12 Kessel, von denen stets sechs außer Betrieb stehen. Eine Dynamomaschine von 25 PS besorgt die elektrische Beleuchtung dieses Werkes. Das Rohrnetz der Stadt enthält Gusseisenrohre von 100 bis 1100 mm Durchmesser und besitzt eine Gesamtlänge von 480.060 km; die Rohre sind zumeist aus Belgien und England, ein Theil auch aus Schottland bezogen worden. Eingebaut sind in das Rohrnetz 2250 Absperrschieber verschiedener Größe, 263 große Wassermesser, die erforderlichenfalls auch als Feuerhydranten dienen können, und 3442 Feuerhydranten; für Entleerungen und Entlüftungsvorrichtungen ist vorgesorgt; von diesen sind die Absperrschieber größerer Dimension aus dem Auslande bezogen, die kleineren sowie die Wassermesser und Hydranten in Japan selbst erzeugt worden. Die Gesamtkosten des Wasserwerkes haben sich auf etwa K 20.500.000 gestellt. Gegenwärtig sind etwa 20.000 Häuser an die Wasserleitung angeschlossen. Die Hausabzweigungen sind aus Bleirohren hergestellt, von denen etwa die Hälfte japanischer Herkunft ist. Die Abgabe für das entnommene Wasser wird für fünf Personen, die in einem Haushalt leben und eine Wasserentnahmestelle besitzen, mit K 12 pro Jahr berechnet; wenn sich sechs Haushaltungen vereinigen und zusammen nur einen Entnahmepunkt benützen, so beträgt die Gebühr im Jahre K 19.20 und überdies K 1.20 für jeden einzelnen Haushalt. Die Wasserabgabe kann auch auf Grund von Wassermesser-Ablesungen entrichtet werden, wobei der Wassermesser Eigenthum des Consumenten oder von ihm gegen eine Rente von der Leitung des Wasserwerkes gemietet sein kann; die Jahresrente für die Miete des Wassermessers beträgt K 7.20 für einen 12 mm bis K 180 für einen 250 mm Durchmesser besitzenden Wassermesser; für die Prüfung eines dem Consumenten gehörigen Wassermessers wird eine Gebühr von K 2.40 bis K 36 je nach der Größe eingehoben. Der Wasserpreis stellt sich auf K 10.80 für Abnehmer bis zu 100 m³ im Monat und 10.8 h für jedes weitere Cubikmeter.

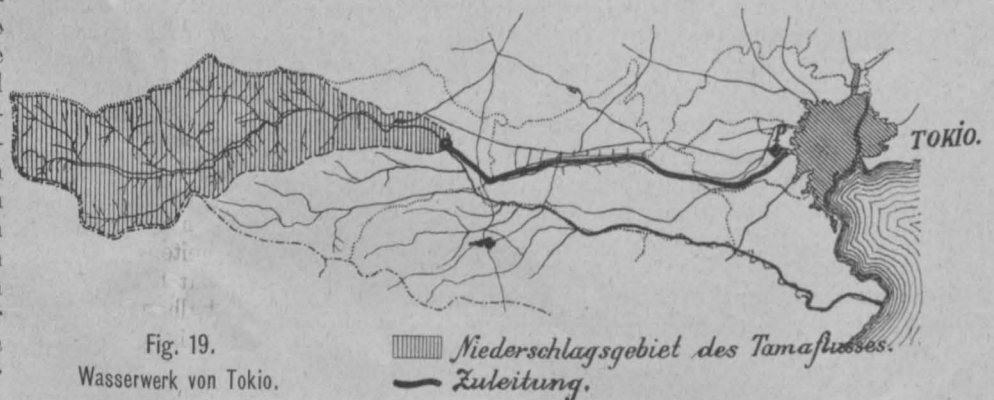


Fig. 19. Wasserwerk von Tokio.



**Boston.**

Die Unzulänglichkeit der früheren Wasserversorgungsanlagen Bostons und seiner Nachbarstädte hat dazu geführt, dass die Vertretung des Staates Massachusetts am 5. Juni 1895 ein Gesetz beschloss, wodurch eine Behörde geschaffen wurde, welcher der Bau, die Erhaltung und der Betrieb von Wasserwerken für die Stadt Boston und für die in der Nachbarschaft derselben gelegenen Städte und Orte übertragen ist. Sie wurde zugleich ermächtigt, das Wasser dem südlichen Zweige des Nashua-Flusses an einem 56 km westlich von Boston entfernten Punkte zu entnehmen, einen Staudamm und ein Reservoir dasebst zu bauen, von dort eine Zuleitung von ca. 19 km Länge zu dem von der Stadtverwaltung Bostons bereits begonnenen Sudbury Reservoir zu führen, diesen Stauweiher zu vollenden und ihn mit der Sudbury-Zuleitung Bostons zu verbinden; endlich wurde ihr

Mystic-Leitung (Fig. 20), die zusammen eine Ergiebigkeit von 208.200 m<sup>3</sup> im Tage aufwiesen; die übrigen Gemeinwesen besaßen mehrere Versorgungsanlagen, die im Tage 34.100 m<sup>3</sup> Wasser von recht verschiedener, vielfach geringer Qualität zu liefern vermochten. Der Bedarf überstieg schon im Jahre 1895 nicht unbeträchtlich das Quantum, auf dessen Lieferung man auch in trockenen Jahren unbedingt rechnen konnte, und zeigte ein stetes Anwachsen. Durch die Hinzufügung des Werkes am Nashua River konnte leicht und rasch die Ergiebigkeit der Wasserversorgungsanlagen des Gesamtgebietes auf täglich 378.500 m<sup>3</sup> erhöht werden. Darum ließ die Behörde sofort die Zuleitung von der neuen Entnahmsstelle am südlichen Zweige des genannten Flusses nächst Clinton zum Sudbury Reservoir, die Vollendung dieses Stauweihers, die Vergrößerung der Pumpstation Chestnut Hill und die Legung von Hauptrohren zur Verbindung dieser Station mit dem Reservoir Spot Pond und mit den zu versorgenden Ortschaften in Angriff nehmen. Die erwähnte Zuleitung, als Wachusett-Leitung bezeichnet, hat eine Gesamtlänge von 19,2 km, von der, von Clinton ab gerechnet, die ersten 3,2 km als Tunnel, die

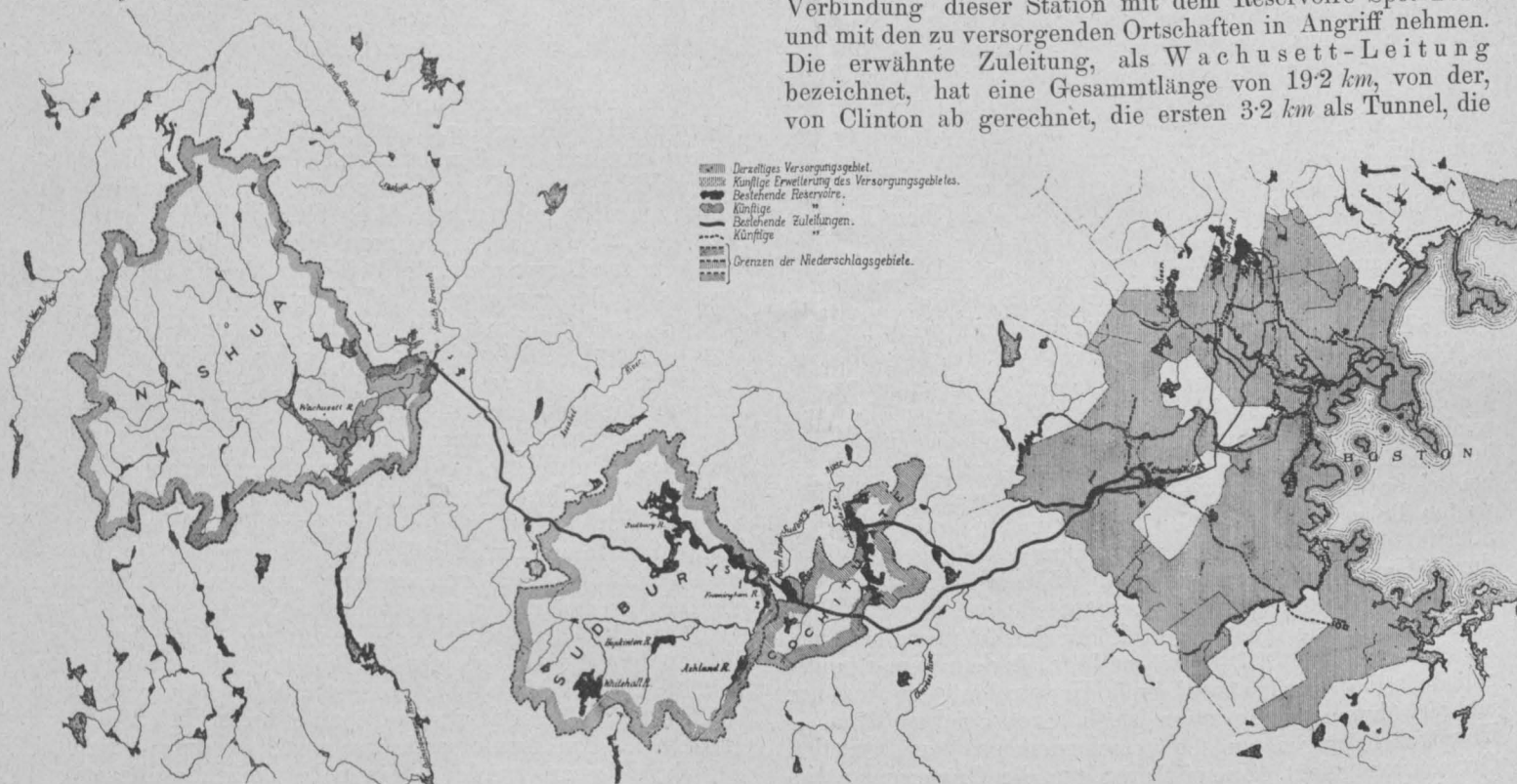


Fig. 20. Wasserwerke von Boston.

das Recht zur Erwerbung aller bereits bestehenden Wasserwerke in jenen Städten, auf die sich ihre Tätigkeit erstrecken sollte, und zur Rohrlegung in allen Theilen dieses Gebietes eingeräumt. Der Tätigkeitsbereich der Behörde umfasste zunächst die Städte Boston, Chelsea, Everett, Malden, Medford, Newton und Somerville und die Orte Belmont, Hyde Park, Melrose, Revere, Watertown und Winthrop, konnte aber, einer Bestimmung des Gesetzes entsprechend, auch auf andere Gemeinwesen, welche innerhalb eines Kreises mit einem Durchmesser von ca. 16 km und dem Staatshause als Mittelpunkt gelegen sind, über Ansuchen und gegen Zahlung einer entsprechenden Geldsumme seitens derselben ausgedehnt werden; so sind denn auch in das Versorgungsgebiet die Stadt Quincy und die Orte Nahant und Arlington einbezogen worden. Endlich ist es der Behörde auch gestattet, an außerhalb des bezeichneten Gebietes liegende Ortschaften Wasser abzugeben; in dieser Art wird jetzt auch Swampscott mit Wasser versorgt. Die Gesamtzahl der Bewohner der durch die von der Behörde zur Ausführung gebrachte Anlage versorgten Städte und Orte erreichte am 1. Jänner 1900 die Ziffer von 850.000.

Die Stadt Boston verfügte vor Inkrafttreten dieses Gesetzes über drei Wasserwerke, die Cochituate-, die Sudbury- und die

weiteren 11,2 km als gemauerte Leitung und der Rest als offener Canal zur Ausführung kamen. Von der 0,20/00 Gefälle aufweisenden Tunnelstrecke konnte etwa die Hälfte bloß eine Ziegelsohle erhalten, während in der übrigen Länge eine vollständige Ziegelausmauerung als notwendig erschien; die gemauerte Leitung zeigt 0,40/00 Gefälle und ist in Stampfbeton ausgeführt, wobei Sohle und Seitenwände eine Ziegelverkleidung besitzen; die Lichtweite der Leitung wechselt zwischen 3,71 m und 4,11 m im Tunnel bis zu 3,51 m in der gemauerten Strecke, die Lichthöhe zwischen 3,61 m und 3,20 m; beide Theile besitzen eine tägliche Abfuhrfähigkeit von 1,135.500 m<sup>3</sup>. Am Ende der gemauerten Leitung ist eine ganz in Granit hergestellte Kammer angelegt, in der sich die Apparate zur Messung der durchgelassenen Wassermengen befinden. Die Leitung überschreitet den Assabet River auf einer aus Granit aufgeführten Brücke mit sieben Oeffnungen von je 8,99 m Spannweite; auf dieser Strecke ist der benetzte Umfang der Leitung durch ein eingelegtes Bleiblat gegen etwa entstehende Undichtheiten geschützt. Der sich später anschließende offene Canal hat 6,10 m Sohlbreite und dreifüßige Böschungen; auf seiner halben Länge und an seiner Endigung am Sudbury Reservoir ist er durch eingebaute Querdämme unterbrochen, um

die Wassergeschwindigkeit in ihm zu verringern. Der Staudamm des Sudbury Reservoirs ist 568·45 m lang und vom Terrain bis zur Wasserlinie 19·81 m hoch; in seiner Mitte ungefähr ist er auf 91·44 m Länge als Ueberfall ganz in Mauerwerk ausgeführt, während seine übrige Länge als Erddamm mit einer betonierten Kernmauer, die auf den Felsen fundiert wurde, hergestellt ist; das Erdmaterial ist in dünnen Schichten aufgebracht, stark begossen und gut abgewalzt worden; die Böschungen sind zweifüßig, nur stromabwärts unter der Berme 2 1/2 füßig; stromaufwärts haben sie ein in Portlandcementmörtel verlegtes Pflaster erhalten, stromabwärts wurden sie mit einer starken Lehmschichte bedeckt und besämt. Drei Rohrstränge von je 1219 mm Weite, welche von einer Schieberkammer am Nordende des gemauerten Ueberfalles ausgehen, entnehmen das Wasser dem Behälter und führen es dem Framingham Reservoir 3 zu. Zum Zwecke der Herstellung des Sudbury Reservoirs ist der Pflanzenwuchs entfernt und aller Humus abgehoben worden, ebenso aller Schlamm, und zwar letzterer bis zu 3·05 m Tiefe. Die Minimaltiefe des Reservoirs bei Hochwasser wurde bis auf 2·44 m gebracht. Die Uferböschungen sind dreifüßig. 1067 m unterhalb des Enddammes des offenen Canales ist ein 2·13 m hoher Regulierungsdamm angelegt, von dem an der eigentliche Stauweiher beginnt. Die Fläche desselben beträgt 523 ha, seine Tiefe wechselt zwischen 2·44 m und 19·81 m, sein Fassungsraum erreicht 27,454,500 m<sup>3</sup>. Das Wasser, welches aus dem Sudbury Reservoir auf die oben angegebene Weise entnommen wird, fließt durch einen kurzen Canal in das Framingham Reservoir 3, dann in Rohre, welche es zum Framingham Reservoir 1 führen, woselbst die Sudbury-Zuleitung beginnt; diese 28 km lange Leitung reicht bis zum Chestnut Hill Reservoir und zu der daselbst befindlichen Pumpstation. Die Sudbury-Zuleitung bestand bei einer Thalüberschreitung aus nur zwei je 1219 mm weiten Rohrsträngen, welche bei maximaler Druckhöhe bloß 302,800 m<sup>3</sup> im Tage zum Durchflusse gelangen ließen; durch Hinzutüftung eines dritten, 1549 mm weiten Rohres wurde die Abflussfähigkeit dieser Stelle auf gleiche Höhe gebracht, wie sie die übrigen Theile der Zuleitung besitzen, nämlich auf über 397,400 m<sup>3</sup> im Tage. In dem Versorgungsgebiete selbst wurden zwei große Hauptrohrstränge von der mehrerwähnten Pumpstation nach Spot Pond und andere Hauptrohrleitungen zu den verschiedenen zu versorgenden Ortschaften gelegt. Zumeist erhielten die Gusseisenstränge Durchmesser von 1219 mm bis herab zu 152 mm. Insgesamt wurden ca. 98 km Rohre verlegt. Wo die beiden 1219 mm Rohrstränge auf Flüsse trafen, wurden sie in Dückern unter denselben durchgeführt, dabei aber ist jeder Rohrstrang in zwei je 914 mm Rohre aufgelöst worden.

Die von der Behörde übernommenen, bereits bestehenden Wasserwerke der Stadt Boston stammen aus verschiedenen Zeiten. Das älteste ist die Cochituate-Leitung, welche seit 1846 Wasser aus dem Cochituate-See der Stadt zuführt. Dieser See liegt etwa 29 km westlich von Boston, hat ungefähr 5·6 km Länge, eine Wasserfläche von 314 ha und ein Zuflussgebiet von 4887 ha. Er besitzt eine Maximaltiefe von 21·34 m. Eine besondere Herstellung, um ihn zu Wasserversorgungszwecken verwenden zu können, erschien nicht nöthig; nur wurde an seinem Ausflusse ein später noch erhöhter Staudamm angelegt, wodurch sein Fassungsvermögen auf rund 761,200 m<sup>3</sup> gesteigert worden ist. Er vermag täglich etwa 37,900 m<sup>3</sup> Wasser zu liefern. Die Zuleitung, welche das Wasser von ihm zum Chestnut Hill Reservoir führt, hat ca. 22 km Länge und ist aus Ziegelmauerwerk in Cementmörtel hergestellt, natürlich mit Ausnahme zweier Tunnelstrecken und einer Flusskreuzung; sie besitzt eine größte Lichtweite von 1·54 m und eine Höhe von 1·93 m und vermag bei einem Gefälle von 0·05‰ täglich 68,100 m<sup>3</sup> abzuführen. Im Jahre 1872 begann die

Ausführung der Sudbury-Leitung, welche das Wasser dem gleichnamigen Flusse entnimmt, welcher über ein Niederschlagsgebiet von 19,477 ha verfügt. Es wurden mehrere Reservoirs hergestellt, indem man den Fluss und seine Nebenbäche durch Staudämme abspernte; über sie gibt Tabelle XXI Aufschluss.

Tabelle XXI. Reservoirs der Sudbury-Leitung.

Reservoir	Wasserfläche ha	Fassungsraum m <sup>3</sup>	Volle Dammhöhe m	Größte Wassertiefe m
Framingham 1 . . . .	57·9	1,088,200	6·71	4·88
Farm Pond . . . .	64·3	634,000	3·66	3·66
Framingham 3 . . . .	102·4	4,479,500	8·84	7·32
Framingham 2 . . . .	54·2	2,005,700	7·92	6·10
Ashland . . . . .	67·6	5,361,100	17·68	14·63
Hopkinson . . . . .	74·9	5,756,600	17·98	16·15
Whitehall . . . . .	243·2	4,757,400	3·96	5·49

Die Sudbury-Zuleitung führt von Farm Pond zum Chestnut Hill Reservoir, hat ca. 25 km Länge, ist aus Ziegelmauerwerk in Cementmörtel hergestellt und besitzt 2·36 m Höhe und 2·74 m Breite bei 0·19‰ Gefälle; sie enthält vier Tunnelstrecken. Vom Framingham Reservoir 1 führt eine 2·6 km lange kleinere, aber schärfer fallende Zuleitung zur Hauptzuleitung. Bei Unterführung unter einem Flusse ist das gemauerte Profil der letzteren durch zwei 1219 mm weite Rohrstränge ersetzt. Ueber ein anderes Gerinne wird die Zuleitung auf einer 163·37 m langen Brücke mit neun Gewölben überführt; einen weiteren Fluss übersetzt sie auf einer 144·78 m langen Granitbrücke mit sieben gewölbten Oeffnungen, von denen die größte 39·32 m Spannweite aufweist. Die Reservoirs Framingham 3 und 2 sind durch Rohrstränge direct an die Hauptzuleitung angeschlossen, so dass die Zuleitung des Wassers aus ihnen ohne ein Durchfließen des Reservoirs Framingham 1 erfolgt. Die gemauerten Strecken der Hauptzuleitung vermögen etwas mehr als 397,400 m<sup>3</sup> im Tage abzuführen. Die Mystic-Leitung entnahm das Wasser dem Mystic-See, der ca. 9·6 km nördlich von Boston liegt, über ein Zuflussgebiet von etwa 7187 ha verfügt und 1,673,000 m<sup>3</sup> Wasser fasst; man konnte ihm täglich 26,500 m<sup>3</sup> entnehmen. Am Ausflusse ist ein Staudamm errichtet, und das Wasser wurde in ein höher liegendes Reservoir geschöpft, von wo es durch Rohrstränge als Gravitationsleitung vertheilt wurde. Dieses Wasserwerk ist wegen geringer Güte des Wassers aufgelassen worden. Das Chestnut Hill Reservoir ist 1870 als Hauptsammel- und Vertheilungsbehälter für die Cochituate- und die Sudbury-Leitung gebaut worden. Es liegt etwa 8 km vom Staatsgebäude Bostons und benützt eine natürliche Mulde. Es gliedert sich in zwei Theile mit 34·5 ha und 15·4 ha Fläche und hat einen Gesamtfassungsraum von 2,768,700 m<sup>3</sup>. Der Humus der Mulde wurde abgehoben, die Böschungen sind gepflastert. Aus dem Reservoir wird durch Gravitationsleitungen die Niederdruckzone versorgt, während für die Hochdruckzone das Wasser sowohl aus dem Reservoir als auch unmittelbar aus den beiden Zuleitungen gepumpt wird. Dazu dient die am Südeinde des Reservoirs 1887 aufgeführte Pumpstation, welche am 1. Jänner 1898 über zwei Maschinen von je 200 PS und je 30,300 m<sup>3</sup> Leistungsfähigkeit im Tage und eine weitere von 550 PS und einer täglichen Leistung von 75,700 m<sup>3</sup> verfügte.

Die Städte Malden und Medford sowie die Ortschaft Melrose waren früher aus dem Spot Pond mit Wasser versehen worden, einem Seebecken, das 9·6 km vom Staatsgebäude in Boston entfernt liegt, eine Wasserfläche von 121·4 ha besitzt, über ein Zuflussgebiet von 534 ha verfügt und 2,870,200 m<sup>3</sup> Wasser fasst. Nunmehr dient es als Sammel-



und Vertheilungsbehälter für den nördlichen Theil des Versorgungsgebietes.

Die neugeschaffene Behörde begann am 1. Jänner 1898 mit der Wasserabgabe, indem sie das Wasser zunächst der Cochituate- und Sudbury-Leitung entnahm; im März 1898 konnte dann auch aus der inzwischen vollendeten Wachusett-Leitung Wasser abgegeben werden. Von da ab standen statt der bis dahin nach Auffassung der Mystic-Leitung täglich verfügbaren  $181.700\text{ m}^3$  im Tage über  $397.400\text{ m}^3$  zur Disposition; ebenso war der Fassungsraum der Sammelbehälter von  $37.646.700\text{ m}^3$  auf  $59.634.600\text{ m}^3$  zu Ende des Jahres 1898 gesteigert. Damit war der erste Theil der Aufgabe der Behörde vollbracht.

Für den immer stärker werdenden Bedarf der Hochdruckzone musste bald eine Vergrößerung der Pumpstation Chestnut Hill durch einen Anbau an der Westseite platzgreifen, in welchem eine Dampfmaschine von 800 PS und einer täglichen Leistungsfähigkeit von  $113.600\text{ m}^3$  Aufstellung fand. Um den Druck in der Niederdruckzone zu verstärken, wurde weiters eine neue Pumpstation östlich von der eben erwähnten in kurzer Entfernung von ihr aufgeführt, worin drei Dampfmaschinen von je 340 PS und je  $132.500\text{ m}^3$  Leistung im Tage untergebracht wurden. Endlich wurde die Tiefe des Spot Pond durch Ausräumung des in diesem Becken abgelagerten Schlammes so beträchtlich vertieft, dass die Mindesttiefe unter dem künftigen Hochwasserspiegel  $4.57\text{ m}$  beträgt; wo der Schlamm tiefer reicht, wird die Vertiefung bis zu  $7\text{ m}$  vorgenommen; in einem kleinen Theile des Beckens werden sogar noch größere Wassertiefen eintreten. Die Spiegelfläche wird gegen den ursprünglichen Bestand um  $2.74\text{ m}$  gehoben, so dass sie um  $8.84\text{ m}$  höher als diejenige im Chestnut Hill Reservoir liegt. Dadurch steigt nicht nur der Fassungsraum des Beckens auf  $6.813.000\text{ m}^3$ , sondern es wird auch die Versorgung mehrerer Gebietstheile mittels Gravitation wesentlich erleichtert. Ueberdies ist, wieder für die Zwecke der Hochdruckzone, am Ostufer des Spot Pond eine neue Pumpstation zur Anlage gebracht worden, in welche eine der Pumpmaschinen des aufgelassenen Mystic-Hebewerkes geschafft wurde; dieselbe vermag im Tage  $37.900\text{ m}^3$  zu fördern; weiters erhielt das neue Werk noch eine neue Pumpmaschine mit einer täglichen Leistungsfähigkeit von  $75.700\text{ m}^3$ . Durch diese Anlage wird das Wasser aus dem Spot Pond in das neu errichtete Middlesex Fells Reservoir gefördert. Dieses Reservoir liegt  $760\text{ m}$  südöstlich von Spot Pond und benützt eine natürliche Mulde, die so hoch liegt, dass der Wasserspiegel in ihr sich  $41.76\text{ m}$  über dem des Chestnut Hill Reservoirs befinden wird. Die Herstellung des Reservoirs erforderte außer der Abräumung von Humus und Schlamm nur noch die Ausführung von fünf kurzen Dämmen mit zusammen  $304.80\text{ m}$  Länge als Ergänzung der Felsumwallung des Beckens; diese Dämme erhielten Kernmauern aus Beton; durch einen Felsriegel und zwei angeschlossene Betonmauern ist das Reservoir in zwei gesonderte Theile getrennt. Die Sohle desselben ist auf eine einheitliche Tiefe von  $6.40\text{ m}$  gebracht und betoniert worden. Ein  $914\text{ mm}$  weites Rohr, welches durch das Reservoir zu der Schieberkammer führt, ermöglicht die Entleerung jeder Abtheilung desselben.

Das größte und ausgedehnteste Bauwerk, dessen Ausführung der Behörde obliegt, ist aber der Staudamm und der Stauweiher zur Aufspeicherung der Wasser des Nashua River. Der gemauerte Damm liegt am südlichen Zweige (South Branch) des genannten Flusses, zeigt in der Wasserhöhe sammt dem in einem Winkel gegen den Haupttheil geführten Ueberfall eine Länge von  $432.82\text{ m}$  und besitzt eine Maximalhöhe vom Felsgrund bis zum Hochwasserspiegel von  $55.17\text{ m}$ ; seine Krone wird  $4.57\text{ m}$  bis  $6.10\text{ m}$  über letzterem liegen. Der Ueberlauf wird nach ca.  $213\text{ m}$

Länge das überfallende Wasser wieder zum Flussgerinne führen. Zunächst wurde ein provisorischer Damm hergestellt, um die Wasserezuführung in die Zuleitung zu ermöglichen und den Bau des bleibenden Dammes zu erleichtern. Da für das neue Wachusett Reservoir nicht überall natürliche Ufer sich vorfinden, so sind im Anschlusse an die künftige Sperrmauer Dammbauten als Uferherstellungen nöthig. Der sich nördlich hinziehende derartige Damm besteht aus zwei Theilen, von denen einer eine Länge von ca.  $1311\text{ m}$  erhält, während der zweite etwa  $2042\text{ m}$  lang wird; er wird als Erddamm ausgeführt, bei dessen Herstellung auf die Erzielung eines wasserdichten Kernes in verschiedener Weise hingewirkt wird; seine Höhe über dem künftigen Spiegel des Reservoirs wird  $4.57\text{ m}$  betragen. Bei dem südlich herzustellenden Damme ist dies leichter, da der in geringer Tiefe zu erreichende Felsgrund die Aufführung von Kernmauern möglich erscheinen lässt; dieselben erhalten an der Krone, die in Hochwasserhöhe liegt,  $0.91\text{ m}$ , an der Fundamentsohle  $2.44\text{ m}$  Stärke; sie werden durch beiderseitige Erdschüttungen mit zweifüßigen Böschungen verstärkt, welche bis  $4.57\text{ m}$  über den Hochwasserspiegel aufgeführt werden und in der Krone  $9.14\text{ m}$  Stärke erhalten; der südliche Damm wird eine Länge von ca.  $853\text{ m}$  besitzen. Der Stauweiher selbst wird sich flussaufwärts bis auf eine Länge von etwa  $13.6\text{ km}$  von der Staumauer erstrecken und eine größte Breite von ca.  $3.2\text{ km}$  und einen Umfang von  $56\text{ km}$  aufweisen; seine größte Tiefe wird  $39.32\text{ m}$ , seine durchschnittliche Tiefe  $14.02\text{ m}$  und sein Gesamtfassungsraum rund  $238.711.000\text{ m}^3$  betragen. Sein Zuflussgebiet umfasst  $30.622\text{ ha}$ , seine Wasserfläche wird  $1684\text{ ha}$  bedecken. Seine Sohle wird ganz vom Humus abgeräumt. Die Herstellung dieses Reservoirs, das nach seiner Fertigstellung der größte künstliche Stauweiher der Welt nach dem Periyar Reservoir in Indien sein wird, macht die Umlegung einer Eisenbahn und zahlreicher Straßen nöthig; ebenso musste für die Abwässer der Stadt Clinton, welche bisher unmittelbar in den Nashua River abgeleitet worden sind, eine eigene Kläranlage eingerichtet werden. Nach Vollendung des Wachusett Reservoirs wird die tägliche Ergiebigkeit der gesamten Wasserwerke für Boston und seine Nachbarschaft auf täglich  $654.800\text{ m}^3$  steigen. Der Gesamtfassungsraum aller Reservoirs wird dann  $298.345.400\text{ m}^3$  betragen.

Zum Schutze und zur Reinhaltung der Wasserwerke mussten zahlreiche Maßnahmen getroffen werden. So musste, um Verunreinigungen des Wassers im Sudbury Reservoir zu verhindern, eine Filteranlage für einen die Stadt Marlborough durchziehenden und in das bezeichnete Reservoir mündenden Wasserlauf, dem auch die Abwässer von der Straßenwaschung zufließen, hergestellt werden. Weiters erwies sich die Entwässerung einer Reihe von Sümpfen, deren trübes Wasser sich in den offenen Canal der Wachusett-Zuleitung und indirect auch in das Sudbury Reservoir ergoss, sowie die Herstellung einer Kläranlage für die derart gesammelten Wasser als unumgänglich nothwendig. Ueberdies werden weite Schutzstreifen im Umkreis der Stauweiher erworben, auf denen weder Bauten noch solche landwirtschaftliche Betriebe geduldet werden, die Verunreinigungen des Wassers zur Folge haben können. Ein eigenes Personal überwacht die verschiedenen Zuflussgebiete und die Umgebung der Reservoirs in Hinsicht auf Reinhaltung der Gewässer und hat sofort Anträge zu stellen, wenn sich zeigt, dass irgendwo Ursachen zu einer wenn auch selbst nicht unmittelbaren Verunreinigung derselben aufgetaucht sind. Allwöchentlich wird das Wasser aller Stauweiher mikroskopischen Untersuchungen unterzogen und aus den Ergebnissen derselben festgestellt, in welcher Tiefe das Wasser zu entnehmen ist; die Erfahrung zeigt nämlich, dass fast immer das Wasser in den Reservoirs in einer gewissen Tiefenschichte, die sich von Zeit zu Zeit ändert, von besserer Qualität ist als in den übrigen. Weiters

werden regelmäßig bacteriologische Untersuchungen durchgeführt; endlich wird das Wasser aller Reservoirs allmonatlich der chemischen Analyse unterzogen.

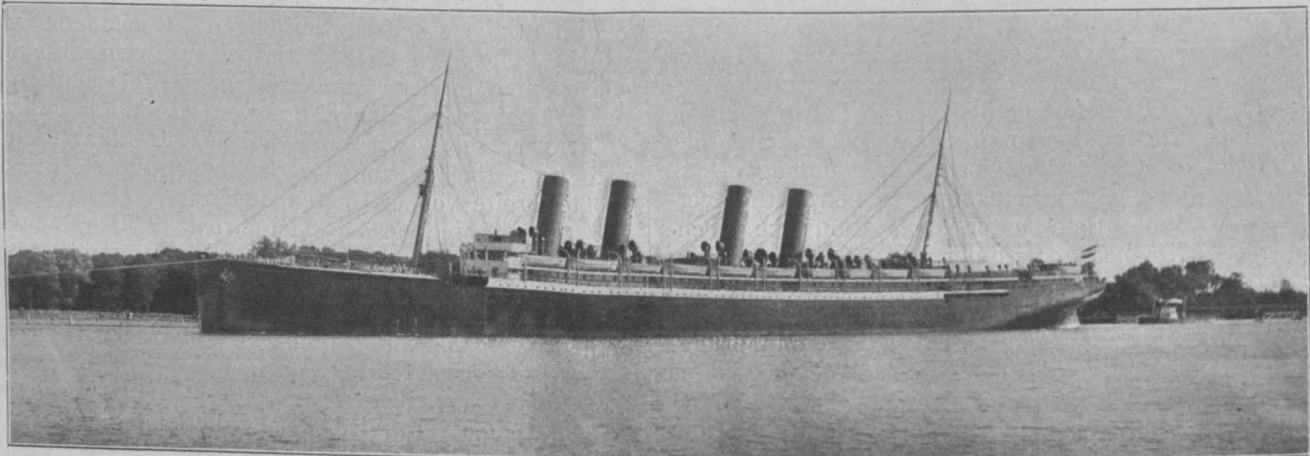
Für eine künftig nötig werdende Erweiterung der Wasserversorgungsanlagen ist vor allem die Heranziehung des Niederschlagsgebietes des Assabet River geplant, welches eine tägliche Ergiebigkeit von  $106.000 m^3$  besitzt; weiterhin würde das obere Ware-Gebiet mit täglich  $268.700 m^3$  einbezogen werden, dem das untere Ware- und das Swift-Gebiet mit zusammen  $757.000 m^3$  täglicher Lieferfähigkeit folgen könnten; in weiterer Linie käme das Gebiet des Deerfield River in Betracht, dem im Tage  $1.506.400 m^3$  Wasser entnommen werden könnten; endlich könnte auch

noch das Westfield-Gebiet herangezogen werden, dessen Ergiebigkeit etwa  $454.200 m^3$  pro Tag erreicht.

Die Qualität des Wassers, welches die Stadt Boston und ihre Umgebung gegenwärtig bezieht, ist eine wesentlich bessere als die des früher zur Abgabe gelangten; zurückzuführen ist dies einerseits auf die Auflassung der Mystic-Leitung, deren Entnahmsstelle in einem viel zu dicht bewohnten Gebiete lag, und auf die sorgfältige Reinhaltung der Stauweiher und deren Zuflüsse, andererseits aber auf den Umstand, dass die neueren Entnahmsstellen durchwegs in dünnbesiedelten Gegenden liegen, und dass die ausgedehnten Reservoirs die gute Beschaffenheit des in ihnen aufgespeicherten Wassers sichern.

## Der neueste Schnelldampfer des Norddeutschen Lloyd „Kronprinz Wilhelm“.

Bericht von A. Schromm, k. k. Hofrath und Binnenschiffahrts-Inspector.



Mit gerechtfertigtem Stolz können die Schiffswerften Deutschlands auf die geradezu epochalen Fortschritte im Baue der Schnelldampfer und deren Maschinen hinweisen. An diesem Fortschritte nehmen naturgemäß die Hüttenwerke ihren legitimen Antheil, denn sie liefern dem Schiffbau-Ingenieur die in qualitativer Beziehung so ausgezeichneten Flusstahlbleche und -Winkel, die es ermöglichen den verschiedenen Beanspruchungen der in den letzten Jahren erbauten Riesenschiffkörper mit Sicherheit entgegenzutreten. Einer dieser neuesten Oceanriesen ist der Schnelldampfer „Kronprinz Wilhelm“ des Norddeutschen Lloyd in Bremen. Um ein Bild von Bau und Einrichtung dieses Schiffes zu bieten, will ich versuchen im Nachstehenden eine kurze Beschreibung desselben zu geben.

### a) Schiffskörper.

Die Hauptdimensionen desselben sind:

Länge in der Wasserlinie . . . . .	663' = 202,22 m.
Größte Breite . . . . .	66' = 20,13 „
Raumtiefe . . . . .	43' = 13,12 „
Tiefgang voll ausgerüstet (mit 1700 Passagieren) . . . . .	28' = 8,54 „
Das diesem Tiefgange entsprechende Displacement . . . . .	= 21.300 t.

Die Einrichtung bezüglich der Passagierbeförderung ist derart getroffen, dass 650 Passagiere I. Classe, 350 Passagiere II. Classe und 700 Zwischendeckpassagiere aufgenommen werden können. Die Cabinen der Passagiere I. Classe befinden sich sämtlich mittschiffs auf dem Haupt-, Ober- und Promenadendeck, außerdem stehen noch sogenannte Luxuscabinen (bestehend aus Wohn-, Schlaf- und Badezimmer) zur Verfügung der Reisenden. Der Speisesaal I. Classe ist so groß, um gleichzeitig 414 Passagiere bedienen zu können; der Gesellschaftssalon mit Clavier, der Rauch- und der Damensalon, das Lese- und Schreibzimmer mit Bibliothek vervollständigen die Einrichtung des ersten Platzes. Ähnlich — nur nicht so elegant — ist auch der zweite Platz eingerichtet.

Bezüglich der Betriebssicherheit ist zu bemerken, dass beim Baue die denkbar weitgehendsten Einrichtungen in Anwendung

gebracht wurden. In erster Linie ist der die ganze Länge des Schiffes durchziehende Doppelboden zu nennen, welcher in 24 wasserdichte Abtheilungen getheilt ist. Außerdem besitzt das Schiff 15 bis zum Oberdeck reichende Querschottwände und eine Längsschottwand im Maschinenraume. Um die Rollbewegungen des Schiffes zu vermindern, sind auf beiden Schiffseiten sogenannte Schlingerkiel angebracht. Wie bei allen neuen Ozeandampfern sind auch hier die Schiffsmaschinen nach dem Schlick'schen Systeme ausbalanciert, um einen ruhigen Gang des Schiffes zu erzielen.\*)

Das Schiff wird in allen seinen Räumen mit 1900 Glühlampen elektrisch beleuchtet; der hierfür nötige Strom wird von vier Dampf-Dynamomaschinen geliefert, von denen eine jede eine Stärke von 825 Ampères bei 100 Volt Spannung besitzt.

Die größte Aufmerksamkeit ist auch den Pumpenanlagen, der Feuerlöschvorrichtung und der Boots-ausrüstung zugewendet, durchwegs Vorkehrungen, die im Interesse der Betriebssicherheit gelegen sind. Bezüglich der Rettungsboote will ich nur erwähnen, dass deren 18 nebst 4 Klappbooten vorhanden sind.

Von neueren technischen Einrichtungen sind besonders hervorzuheben:

Eine vom Standplatze des Capitäns aus abzweigende Fernsprechanlage zu allen Vorständen der verschiedenen Zweige des Schiffsdienstes (Officiere, Ingenieure, Maschinenisten, Küchenchef, Ober-Steward u. s. w.). Das Bureau des Ober-Stewards gleicht einer Kanzlei eines großen Hotels, wo sich die Passagiere in allen die Reise betreffenden Fragen Rath holen können.

Eine ganz besondere Aufmerksamkeit wird den Wirtschaftsräumen gewidmet. Die Kühlräume zur Aufbewahrung der

\*) Die Mitglieder des IX. internationalen Schiffsahrt-Congresses hatten Gelegenheit, auf der siebenstündigen Seefahrt Bremerhaven-Brunsbüttel mit dem Reichspostdampfer „Rhein“, der mit Zwillingsmaschinen von zusammen 5500 PS ausgestattet ist, sich von dem ruhigen Gange der ausbalancierten Maschinen zu überzeugen. An keiner Stelle des Ober-, bezw. Promenadendeckes konnte man ein Vibrieren des Schiffes wahrnehmen. Die Maschine arbeitete so ruhig, dass man nur durch den schwachen Rauch der Schloten an deren Existenz gemahnt wurde.



Lebensmittel sind ungemein ausgedehnt; zwei große Linde'sche Eismaschinen erzeugen die für die Kühlräume nöthige Temperatur, ebenso das für die Eiskästen nöthige Eis. Die Küche selbst ist mit den modernsten Kochapparaten ausgerüstet, um auch dem verwöhntesten Gourmand Rechnung tragen zu können. Die an anderer Stelle erwähnten Luxuscabinen sind mit dem Ober-Steward telephonisch, alle übrigen Passagiercabinen mit dem Dienstpersonale telegraphisch verbunden.

Der Aufstieg zum Mastkorb erfolgt innerhalb des Mastes und kann sich der daselbst wachhabende Matrose mit dem Schiffs-Commando mittels Sprachrohrleitung verständigen, eine Einrichtung, die gleichfalls zur Sicherheit des Schiffsdienstes beiträgt.

Sämmtliche Uhren in den Salons, auf den Vorplätzen, in der Küche, im Maschinenraume u. s. w. werden von einer im Kartenhause befindlichen Centrale aus auf elektrischem Wege reguliert.

Für die drahtlose Telegraphie ist ebenfalls vorgesorgt, wie dies übrigens auf allen neuen Dampfern des norddeutschen Lloyds der Fall ist.

Als wichtige Neuerung ist noch die Einführung des sogenannten Dörr'schen Thürverschlusses zu erwähnen, welcher es ermöglicht, alle unter Wasser befindlichen Thüren der wasserdichten Schottwände durch einen einzigen Druck von der Commandobrücke aus, gleichzeitig zu schließen. Die complete Bemannung des Dampfers besteht aus 540 Köpfen.

### b) Maschinen- und Kesselanlage.

#### a) Maschinenanlage.

Die Maschinenanlage zerfällt in drei große Gruppen, nämlich:

1. die eigentlichen Schiffsmaschinen,
2. „ Hilfsmaschinen für diese Schiffsmaschinen und
3. „ „ „ den Schiffsbetrieb.

Diese drei Gruppen umfassen zusammen 68 einzelne Maschinen.

Die modernen großen Schnell- und Frachtdampfer sind fast durchwegs Doppelschraubenschiffe, besitzen daher, wie der in Rede stehende Dampfer „Kronprinz Wilhelm“, zwei große Hauptmaschinen, deren jede eine Schraube treibt. Man hat es daher mit zwei Maschinenanlagen zu thun, die so eingerichtet sind, dass die eine von der anderen ganz unabhängig arbeitet.

Die Maschinen des Dampfers „Kronprinz Wilhelm“ sind für vierfache Expansion eingerichtet und besitzen die Dampfzylinder jeder der beiden Maschinen folgende Ausmaße:

Hochdruckzylinder Durchmesser . . .	870 mm,
Mitteldruckzylinder I Durchmesser . .	1.750 „ ,
„ II „ . . .	2.500 „ ,
Niederdruckzylinder „ . . .	2.600 „ ,
Gemeinschaftlicher Kolbenhub . . . .	1.800 „ ,
Umdrehungszahl pro Minute . . . . .	78,
Betriebsspannung . . . . .	15 Atm.,
Indicierte Leistung einer Maschine . .	16.500 PS,
Somit beide Maschinen zusammen . . .	33.000 „ .

Um den Schub der „vorwärts“ drehenden Schraube aufzunehmen und damit dem Schiffe diese Bewegung zu erteilen, dient das Drucklager (gewöhnlich „Thrustlager“ genannt) mit der Druckwelle. Dieses Lager ist selbstverständlich mit dem Schiffskörper in der solidesten Weise verbunden und besteht aus einem Stahlgusskörper mit mehreren Vertiefungen, in welche die genau passenden Kämme der Drucklagerwelle hineinpassen, so dass sich diese Kämme und damit die Welle in den Vertiefungen wohl drehen, aber nicht vorne oder rückwärts verschieben können. Auf Dampfer „Kronprinz Wilhelm“ beträgt der indicierte Schub auf dieses Drucklager 88.000 kg. Die Länge des Wellenstranges von der Kurbelwelle bis zur Schiffsschraube beträgt 60 m bei einem Durchmesser von 600 mm und setzt sich aus sechs Stücken zusammen.

Ueber der ganzen Wellenleitung im Tunnel und auch über der Kurbelwelle ist eine Wasserleitung angebracht, um jedes Lager mit kaltem Wasser kühlen zu können.

Am Ende der Wellenleitung sitzt die dreiflügelige Schraube von 6,8 m Durchmesser.

Der Condensator jeder der beiden Schiffshauptmaschinen bildet den Ausgangspunkt sämmtlicher Hilfsmaschinen derselben. Derselbe ist ein Oberflächen-Condensator mit je 1810 m<sup>2</sup> Kühlfläche, welche durch je 5057 Stück 19 mm im Lichten haltende Metallrohre erzielt wird. Mittels einer Centrifugalpumpe wird das Seewasser durch diese Rohre durchgepresst und auf diese Weise, der am Niederdruckzylinder austretende Dampf abgekühlt und in Gestalt von Süßwasser angesammelt. Mittels der Luftpumpe nun wird dieses Süßwasser aus dem Condensator angesaugt und in den Speisewasser-Reiniger gedrückt, von wo dasselbe von Oel und Schmutz befreit in den Vorwärmer tritt. Von hier aus wird es nun durch die Kesselspeisepumpe in den Kesseln zugeführt, um als Dampf wieder in die Maschine zu treten.

Auf den Seedampfern ist jeder Kessel mit einer doppelten Speiseleitung versehen, wovon eine als Reserve zu dienen hat.

Außer diesen Speisepumpen sind noch die Lenz- und Ballastpumpen auf den Seeschiffen notwendig. Eine kleine Lenzpumpe ist während der Fahrt beständig im Betriebe, um das Oel und Wasser, welches sich im Maschinenraume ansammelt, wegzuschaffen; diese Pumpe wird gewöhnlich Bilgepumpe genannt. Die übrigen Lenzpumpen dienen dazu, das Wasser aus dem Schiffe zu entfernen, falls letzteres ein Leck bekommt. Die ganze Lenzrohrleitung eines Schiffes bildet ein umfangreiches Rohrnetz mit einer größeren Anzahl von Pumpen und Ejectoren, welche aus demselben saugen und das Wasser nach außenbord drücken. Die mächtigste der Lenzpumpen ist die Circulationspumpe des Condensators; dieselbe kann an die Saugleitung der Lenzrohrleitung angeschlossen werden. Eine weitere wichtige Pumpe ist die Closetpumpe. Sie saugt das Wasser aus dem Meere und drückt dasselbe zu den Closets, ferner auf Deck zum Waschen, in die Badecabinen, in die Feuerlöschleitung und in die Kühlleitung der Maschine. Für den Dienst im Hafen ist gewöhnlich noch eine kleine Pumpe, die Hafepumpe, aufgestellt.

Die große Centrifugalpumpe hat ihre eigene Antriebsmaschine, ebenso die übrigen großen, als Kolbenpumpen ausgebildeten Pumpen. Die Luftpumpe ist entweder eine besondere Anlage oder sie ist, zugleich mit den Bilge- und Closetpumpen in die Hauptmaschine eingebaut.

In den Heizräumen befinden sich an Hilfsmaschinen: Die Maschine zum Hissen der Asche, eventuell auch Asche-Ejectoren, dann die Ventilationsmaschine. Die Speisepumpen, Reservespeisepumpen und gewöhnlich auch einzelne Lenzpumpen oder Ejectoren sind ebenfalls im Heizraume aufgestellt. Im Maschinenraume befinden sich gleichfalls Ventilationsmaschinen, die Eismaschine und die Verdampfungsanlage. Letztere dient dazu, zur Ergänzung des Speisewasservorrathes auf dem Wege der Salzabscheidung durch Verdampfung von Seewasser, Süßwasser herzustellen. Diese Anlage kann pro Stunde 90.000 l Süßwasser erzeugen. Ueberdies tritt noch eine Destillieranlage zur Herstellung von Trinkwasser hinzu.

Als letzte Gruppe im Maschinenraume sind die elektrischen Maschinen zu erwähnen, die zur Beleuchtung des Schiffes und zu Kraftzwecken dienen.

Als weitere Hilfsmaschinen, die speciell zur Bedienung des Schiffes dienen, sind zu erwähnen die Rudermaschine, die Ankerspill- sowie die Ladewindmaschinen.

Die Maschine zum Antriebe des Steuerruders ist gewöhnlich in doppelter Ausführung vorhanden, um jede Betriebsstörung zu vermeiden. Die Ankerspille sind ebenfalls selbständige Dampfmaschinen. Die Ladewinden sind Dampfwinden mit Spillkopf; auch werden hydraulische Ladekräne für besonders schwere Lasten verwendet.

Alle diese zahlreichen selbständigen Dampfmaschinen bekommen ihren Dampf aus einer besonderen Leitung, die vollständig getrennt und unabhängig von der Hauptdampfrohrleitung einen Strang für sich bildet. Der Abdampf der Pumpen, Ventilationsmaschinen u. s. w. wird in einer zweiten Leitung, der Hilfsmaschinen-Abdampfleitung, wieder gesammelt und nach dem Condensator zurückgeführt. Ein weit verzweigtes Rohrnetz bildet die Dampfheizung, die nach allen

Wohnräumen des Schiffes geführt ist. Selbstredend wird der Abdampf dieser Leitung wieder in den Condensator geleitet. Einen nicht geringen Dampfverbrauch weist die Bordküche auf, da alle Kochbehälter mittels Dampf geheizt werden.

Jahrelange Erfahrungen waren nothwendig um mit einem Kohlenaufwande von nur 0.72 kg pro Stunde und Pferdekraft einen derartigen Kreislauf des Dampfes zu erzielen; ein wahrer Triumph des Maschinen-Ingenieurs!

#### β) Kesselanlage.

Der Dampfer besitzt 12 Doppel- und 4 einfache Groß-Wasser-raum-Kessel, wovon erstere einen Durchmesser von 5.1 m und eine Länge von 6.5 m, letztere den gleichen Durchmesser, jedoch eine Länge von nur 3.85 m aufweisen. Die Gesamtheizfläche dieser 16 Kessel beträgt 8720 m<sup>2</sup> und die Gesamtrostfläche 251 m<sup>2</sup>, somit das Verhältnis der Heizfläche zur Rostfläche 34.8:1, Betriebsspannung 15 Atm. Ueberdruck. Das Gewicht eines Doppelkessels mit seiner Ausrüstung, jedoch ohne Wasser beträgt 90 t! Je 3 dieser Doppelkessel und je 1 Einfachkessel sind als Kesselgruppe in einem besonderen, durch wasserdichte Querschotte abgeschlossenen Raum aufgestellt; jede Gruppe hat ihren eigenen Schlot. Auf dem in Rede stehenden Dampfer sind also diese 12 Doppel- und die 4 Einfachkessel in vier Gruppen getheilt. Die ersten haben je 8, die letzteren je 4 Feuer. Die 4 Schlotte besitzen einen Durchmesser von je 4.4 m und eine Höhe von 33 m (!) über den Rosten. Die Hauptdampfrohrleitung hat einen lichten Durchmesser von 420 mm. Der Verbrauch an Kohlen in 24 Stunden beträgt ca. 570 t, die Kohlenmagazinsräume sind groß genug um 4450 t aufnehmen zu können, so dass nur ein 7-Stägiger voller Schiffsbetrieb selbst mit dieser enormen Kohlenmenge möglich ist.

Auf einer Reise im Juni l. J. von New-York nach Bremerhaven erreichte der Dampfer eine Durchschnitts-Geschwindigkeit von 23.53 Seemeilen = 43.58 km pro Stunde und hat somit die höchste Geschwindigkeit der sämtlichen heute fahrenden Ocean-dampfer erreicht.

#### Der im Bau begriffene Schnelldampfer „Kaiser Wilhelm II.“

Als der Dampfer „Kronprinz Wilhelm“ von Stapel lief, hatte die Schiffswerfte „Vulcan“ bereits den Bau des Doppelschrauben-Dampfers „Kaiser Wilhelm II.“ in Angriff genommen, der noch gewaltigere Dimensionen erhält, als „Kronprinz Wilhelm“. Dieser Dampfer wurde am 12. August 1902 zu Wasser gelassen. Der Brutto-Raumgehalt wird ca. 19.500 Reg.-Tons, seine Wasserverdrängung bei 29' (= 8.85 m) Tiefgang 26.000 t betragen. Die Länge dieses neuen Oceanriesen beträgt 707' = 215.64 m, die Breite 72' = 21.96 m, die Raumtiefe 41' = 12.50 m. \*) Die beiden Hauptmaschinen werden circa 40.000 PS indicieren, die dem Schiffe eine mittlere Geschwindigkeit von 23.5 Seemeilen = 43.5 km pro Stunde verleihen werden. Die Einrichtung dieses Dampfers für die Passagier-Unterkunft ist derart getroffen, dass 755 in der I. Classe, 343 in der II. Classe und 770 im Zwischen-deck, also zusammen 1888 Passagiere befördert werden können. Der Bemannungsstand ist mit 606 Köpfen festgesetzt, wovon das technische Personal infolge der großen Maschinenanlage die Mehrheit bildet. \*\*) Man kann sich nicht leicht ein richtiges Bild schaffen von den ganz gewaltigen Mengen an Lebensmitteln, welche auf einem solchen Dampfer, der ca. 2500 Menschen beherbergt, täglich verbraucht werden. Es dürfte wohl von allgemeinem Interesse sein, wenn im Nachstehenden eine Liste der für eine Reise von Bremerhaven

nach New-York eingeschifften Vorräthe eines mittelgroßen Schnelldampfers mitgetheilt wird.

#### a) Lebensmittel:

19.000 kg	frisches Fleisch,	2.200 kg	Reis,
	gesalzenes Rindfleisch,	23.000 „	Mehl und frisches Brod,
	„ Schweinefleisch,	2.400 „	gerösteten Kaffee,
12.000 „	geräucherten Speck,	200 „	Thee,
	conserviertes Rind- und Hammelfleisch,	8.100 l	Milch,
2.300 „	Schinken,	31.000 kg	Kartoffel,
800 „	Wurstwerk,	3.200 „	Butter,
2.600 „	frische Fische,	1.900 „	Salz,
350 „	geräucherte Fische,	42.000	Stück Eier,
5.500 „	Geflügel,	1.600 kg	getrocknete Früchte,
7.500	Büchsen Conserven,	700 „	Käse,
1.800 kg	Sauerkraut und Bohnen,	50.000 „	Eis,
2.900 „	Hülsenfrüchte,	11.000 „	frisches Obst,
		8.000 „	„ Gemüse.

#### b) Getränke:

1.000	Flaschen Champagner,	1.000	Flaschen Spirituosen,
1.500	„ Rothwein,	6.000	„ Mineralwasser,
150	„ Dessertwein,	24.000	„ Bier,
2.000	„ Rheinwein,	580.000	Liter Trinkwasser.

Für den in Rede stehenden Dampfer „Kronprinz Wilhelm“ stellen sich daher diese Consumzahlen entsprechend höher.

#### c) Consum-Material für den Maschinenbetrieb:

Zum Schmieren der zahlreichen Lager, Cylinder, Excenter u. s. w. (ca. 140 Schmierstellen) dient theils Schmier-, theils Cylinderöl; für eine Reise nach New-York werden auf Dampfer „Kronprinz Wilhelm“ beiläufig 400 l Cylinder- und 3200 l Schmieröl verbraucht, nebst ca. 400 l Brennöl, weil trotz der elektrischen Beleuchtung noch immer viele Stellen sind, die den Gebrauch der Hand-Oellampen nothwendig machen. Bei den Hauptmaschinen werden je 8—10 Schmierstellen von je einem Schmierkasten, von dem kleinen Rohre ausgehen, bedient.

Was nun den wichtigsten Consumartikel eines Dampfschiffes — nämlich die Kohle — anbelangt, so rechnet man im allgemeinen pro Stunde und indicierter Pferdekraft 0.75 kg; beim Dampfer „Kronprinz Wilhelm“ sogar nur 0.72 kg, daher pro Stunde 33.000 × 0.72 = 23.760 kg und pro Tag zu 24 Std. = 570 t. Die mittlere Ueberfahrtsdauer mit sieben Tage angenommen, ergibt eine Kohlenmenge für die beiden Hauptmaschinen 7 × 570 = 3990 t. Für Beheizung, Beleuchtung, Küche u. s. w. werden täglich ca. 25 t verbraucht, also in sieben Tagen 175 t, so dass für eine Hinreise ca. 4165 t Kohle consumiert werden. Wie bereits an anderer Stelle erwähnt wurde, fassen die Kohlenbunker eine Menge von 4450 t Kohle.

Zum Schlusse führe ich noch an, dass der norddeutsche Lloyd im Jahre 1900 einen Schiffspark von 160 Dampfern (darunter 44 Flussdampfer) aufweist, welche 1,134.000 t Kohle zum Preise von M 21.000.000 verbrauchten. Diese Dampfer besitzen zusammen 273.560 indic. PS mit einem Brutto-Registertonnen-Gehalt von circa 379.000 t, also ca. 531.000 t Displacement.

Im Baue befinden sich seit 1900 12 Seedampfer (Dampfer „Kronprinz Wilhelm“ inzwischen fertiggestellt) mit zusammen 113.600 indic. PS, 99.000 Brutto-Registertonnen (ca. 138.600 t Displacement). Zur Heranbildung des Personales für den nautischen Dienst hat der norddeutsche Lloyd zwei große Schulschiffe in Dienst gestellt und in allerneuester Zeit trägt die genannte Unternehmung auch Sorge, ein tüchtiges Maschinenpersonal (Ingenieure und Maschinisten) durch die Möglichkeit der Aneignung theoretischer Kenntnisse heranzubilden.

Wien, im August 1902.

\*) Der bisher größte Dampfer „Great Eastern“, im Jahre 1859 fertiggestellt, hatte 210 m Länge, 25.1 m Breite, 27.000 t Wasserverdrängung, Maschinen von 8000 PS ind. und erreichte die Geschwindigkeit von 14.5 Seemeilen.

Die Red.  
\*\*) Das technische Personal besteht aus 8 Ingenieuren, 36 Maschinisten, 241 Heizern, Schmierern und Kohlenziehern. Für die Passagierbedienung sind 170 Kellner, Stubenmädchen, Zwischendeckswärter, für den Küchendienst, 61 Köche und Bäcker bestimmt, während 45 Matrosen für den Schiffsdienst eingeschifft werden.



## Kleine technische Mittheilungen.

**Ein neues Verfahren zur Darstellung von Werkzeugstahl.** Auf der Bismarckhütte in Oberschlesien ist, wie wir dem „Breslauer Generalanzeiger“ entnehmen, ein Verfahren zur Darstellung von Werkzeugstahl erfunden worden, das in der Leistung des Werkzeuges auch den Taylor-White-Process, der auf der Pariser Weltausstellung 1900 so berechtigtes Aufsehen erregte, weit übertrifft. Bekanntlich leistet ein Werkzeug von Taylor-White-Stahl unter bestimmten Verhältnissen mindestens das Doppelte wie ein Werkzeug aus gewöhnlichem Werkzeugstahl; doch stellte sich der Anwendung von Werkzeugen aus solchem Stahle die große Schwierigkeit entgegen, dass — um die Vorbedingungen zu schaffen, unter denen allein die Werkzeuge die von Taylor-White hervorgehobenen Vorzüge entfalten können — es nothwendig ist, dass von den Bearbeitungsstücken große Späne bei bedeutender Bewegungsgeschwindigkeit heruntergenommen werden, wodurch ein großer Kraftverbrauch bedingt wird; die meisten der in Deutschland gebräuchlichen Bearbeitungsmaschinen sind nun aber nicht kräftig genug, das zu bearbeitende Stück mit solcher Geschwindigkeit zu bewegen; der Taylor-White-Stahl kann also nur dort voll wirken, wo man sich gleichzeitig zur Anschaffung entsprechender Maschinen entschließt. Der nach dem neuen Verfahren der Bismarckhütte hergestellte Werkzeugstahl beansprucht dagegen schwächere Kräfte, ist also in allen Betrieben und bei den gebräuchlichen deutschen Werkzeugmaschinen anwendbar, ohne dass dieselben irgend welchen besonderen Veränderungen unterzogen werden müssen. Da er noch dazu, wie die nachfolgenden Angaben, welche auf den Endergebnissen von monatelangen Versuchen beruhen, die mit den neuen Stahlwerkzeugen in der Bismarckhütte angestellt und von Sachverständigen begutachtet wurden, leicht erkennen lassen, trotz der geringeren Ansprüche an die Arbeitsmaschinen weit mehr leistet als der Taylor-White-Stahl, so ist ihm eine allgemeine und große Verbreitung sicher. Die nachstehend vorgeführten Beispiele lassen den Nutzeffect der neuen Erfindung am besten erkennen. Von einer Stahlwelle von ca.  $50 \text{ dm}^2$  Oberfläche aus einem besonders harten Materiale mit der Zerreißfestigkeit von ca.  $90 \text{ kg/mm}^2$  wird ein Span von  $0.6 \text{ mm}$  Dicke und  $3 \text{ mm}$  Breite abgenommen. Bei Anwendung von gewöhnlichem Werkzeugstahl braucht man hiezu etwa 280 Minuten, mit Taylor-White-Stahl etwa 140 Minuten und mit dem neuen Bismarckhütter Stahl nur 50—60 Minuten Arbeitszeit, wobei man mit dem aus dem neuen Stahl gefertigten Werkzeuge viele Stunden ununterbrochen arbeiten kann, ohne dass es stumpf wird, während das Taylor-White-Werkzeug schon nach wenigen Minuten stumpf erscheint. Noch offenkundiger zeigt sich die Ueberlegenheit der neuen Stahlart, wenn man die Bearbeitung genau derselben Welle vornimmt, indem sie bei gleicher Spanbreite mit nur  $0.2 \text{ mm}$  Spandicke geschlichtet wird. Hiezu bedarf man bei gewöhnlichem Werkzeugstahl 850 bis 900 Minuten, bei Taylor-White-Stahl etwa 500 Minuten und bei dem neuen Bismarckhütter Stahl 80 bis 100 Minuten. Endlich sei erwähnt, dass beim Schlichten von Flusseisen durch Abnahme kleinster Spänchen unter Anwendung der neuen Stahlsorte noch eine Umdrehungsgeschwindigkeit von ca.  $1.7 \text{ m}$  in der Secunde erreicht werden kann, während Werkzeuge aus allen anderen Stahlarten bei solcher Geschwindigkeit gar nicht zum Anschneiden gebracht werden können. Die neue Erfindung gewährleistet sonach den Fabriken bei der Metallbearbeitung die Verdoppelung der Arbeitsintensität, wobei die Verwendbarkeit der vorhandenen Werkzeugmaschinen ohne Aenderung als besonders ausschlaggebend ins Gewicht fällt.

**Die neue Wasserleitung für Wolfsberg** ist am 7. September l. J. in Betrieb gesetzt worden. Das Wasser wird zwei Quellen, der Graf Arthur- und der Hipflquelle, entnommen. Die erstgenannte ist in einer Tiefe von  $16 \text{ m}$  gefasst, und besitzt die Fassung  $30 \text{ m}$  Länge, ist gekrümmt und bis zum Ursprung begehbar. Die Fassung der Hipflquelle ist dagegen  $16 \text{ m}$  lang und geradlinig. Bei beiden Quellen werden die wasserführenden Schichten durch Stau- und Abschlussmauern unter deren Sohlen derart abgeschlossen, dass das Quellwasser gezwungen wird, in die Fassungen zu treten. An den vorderen Enden der Quellenfänge sind Quellenstuben angeordnet, vertiefte Räume, in welche das Wasser durch schräge Einlaufflächen ruhig einfließt, einen

Augenblick zur Ruhe kommt und hiebei den Ablaufseiler der Rohrleitung erreicht, durch welche es zu dem  $25 \text{ m}^3$  fassenden Klärbecken geführt wird. Der  $200 \text{ mm}$  weite gusseiserne Rohrstrang von der Graf Arthur-Quelle und der  $175 \text{ mm}$  weite ebensolche von der Hipflquelle münden beide in das erwähnte Sammelbassin, in welchem das Wasser die von ihm mitgeführten Sinkstoffe absetzt und dann neuerlich durch einen Ablaufseiler in eine anfangs  $200 \text{ mm}$  weite Rohrleitung tritt. Diese führt nach  $12 \text{ km}$  Länge in den Hochbehälter. Auf ihrem Wege wird sie durch 15 Entlastungsschächte ebenso oft unterbrochen, damit der Druck in den Zwischenrohrsträngen von  $175$ ,  $150$  und  $125 \text{ mm}$  lichter Weite jeweils  $10 \text{ Atm.}$  nicht übersteigt. 14 dieser Entlastungsschächte sind vollkommen gleich ausgeführt und so eingerichtet, dass das Ende des Einlaufrohres vom oberen Schachte herab durch einen Schieber gedrosselt werden kann, um den Einlauf in diesen Schacht mit dem Ablauf des nächst oberen Entlastungsschachtes gleichzustellen; indem nun bei Inbetriebsetzung des Wasserwerkes alle Entlastungsschächte bis zum Ueberlaufe gefüllt und dann die Schieber entsprechend gestellt werden, bleiben die Wasserstände in den Entlastungsschächten stets auf gleicher Höhe ( $1.2 \text{ m}$ ), und Zu- und Ablauf finden stets unter Wasser statt. Dadurch bleibt der ohnehin geringe Kohlensäuregehalt des Quellwassers unverändert und dessen Güte an den Verwendungsstellen die gleiche wie am Ursprung. Die erwähnten 14 Entlastungsschächte sind zumeist an geschützten Waldesstellen  $4 \text{ m}$  in der Erde vertieft angelegt, außerdem  $1 \text{ m}$  hoch mit Erde überschüttet und durch runde gusseiserne Deckel abgeschlossen. Die Zwischenrohrleitungen besitzen auf  $20$  bis  $48 \text{ m}$  abwärts größere Abmessungen, um einen Abzug für das Wasser zu erzielen, und verzweigen sich dann auf die der Leistungsfähigkeit entsprechenden Rohrdimensionen; ihr Gefälle ist stellenweise so steil, dass der Rohrstrang durch theils gemauerte, theils betonierte Rohrstrangtraversen im Fundamente gegen Rutschung gesichert werden musste. Durch einen voll laufenden Zwischenrohrstrang gelangt das Wasser endlich zum 15. Entlastungsschachte, der zugleich das Hochreservoir für das Schloss Wolfsberg bildet und darum größer als die übrigen ausgeführt wurde; sonst ist er ihnen ähnlich aus Bruchsteinmauerwerk in Cementmörtel und aus Portlandcement-Stampfbeton hergestellt. Aus dem ihm zufließenden Wasser wird zunächst der Bedarf des Schlosses gedeckt, und erst das verbleibende Wasserquantum fließt durch die letzte Zwischenrohrleitung, frei und nicht mehr gedrosselt, dem Hochbehälter der Stadt Wolfsberg zu. Dieser ist auf festem felsartigen Boden in Portlandcement-Stampfbeton aufgeführt und erhielt eine wirkungsvolle Bruch- und Kunststeinfaçade; er ist nach dem Zweikammersystem eingerichtet und fasst  $250 \text{ m}^3$ . Bei  $10 \text{ l/sec.}$  Quellenleistung in der wasserärmsten Zeit füllen sich beide Kammern in ungefähr 7 Stunden, in der wasserreichsten Zeit jedoch in etwa  $3\frac{1}{4}$  Stunden. Symmetrisch zu den beiden Kammern des Behälters ist die Ventil- und Schieberkammer angeordnet. Im Behälter sind die beiden Druckrohrseiler angebracht, von denen aus jeder Wasserkammer je ein Leitungsrohr in die Schieberkammer führt; sie vereinigen sich dort zu einem  $200 \text{ mm}$  weiten Druckrohre, welches das Wasser den Entnahmestellen in der Stadt zuführt. Dieser Rohrstrang verzweigt sich in alle Gassen und Straßen; an ihn sind 15 Oberflur- und 25 Unterflurhydranten angeschlossen, die je nach ihrem Höhenstande eine horizontale Wurfweite von  $30$  bis  $40 \text{ m}$  besitzen; außerdem sind noch 6 öffentliche Auslaufbrunnen und ungefähr 150 Privathäuser sowie die Bahnstation mit einem  $100 \text{ m}$  langen Rohrstrange zur Speisung der Maschinen angeschlossen. Um nach Bedarf jede einzelne Straße aus dem Betriebe ausschalten zu können, sind an allen Rohrabzweigungen 59 Absperrschieber eingebaut. Zur Durchspülung des Druckrohrstranges führen zwei Entleerungen von der oberen und eine solche von der unteren Stadt aus in die Lavant. Der Fluss wird unter Benützung der beiden vorhandenen Brücken, von denen die eine eine Beton-, die andere eine Steinbogenbrücke ist, durch je einen Mannesmann-Flanschen-Stahlrohrstrang überschritten, welche zum Schutze gegen Temperatureinflüsse Korksteinschalen erhielten. Die Ausführung der gesammten Wolfsberger Wasserversorgungsanlage ist durch die Firma Kramer, Sprinar, Hertlein in Graz bestens besorgt worden.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat gestattet, dass der Hofrath und Staatsbahndirector in Villach, Herr Ludwig Proske, und der Sectionsrath im Eisenbahnministerium, Herr Karl Pascher, den kais. persischen Löwen- und Sonnen-Orden II. Classe, letzterer nebst dem das Ritterkreuz I. Classe des herzoglich Sachsen-Ernestinischen Haus-Ordens annehmen und tragen dürfe.

Der Wiener Stadtrath hat im Status des Stadtbauamtes ernannt die Herren: Ober-Ingenieure Heinrich Goldemund und Rudolf Horodecki zu Bau-Inspectoren, Ingenieur Karl Ratz zum Ober-Ingenieur und Bau-Adjuncten Heinrich Wojtisek und Leopold Kosetschek zu Ingenieuren.

### Preis ausschreiben.

**Wettbewerb für ein Deutschmeister-Denkmal in Wien.** (Nr. 21 der „Zeitschrift“.) In das Preisgericht zur Beurtheilung der bei diesem Wettbewerbe einlangenden Entwürfe wurden delegiert: seitens des Gemeinderathes der Stadt Wien die Gemeinderäthe Bildhauer Karl Rykl und Prof. Josef Sturm, von der Künstlergenossenschaft Kammermedaille Anton Scharff, Prof. v. Zumbusch, von der „Secession“ Prof. Edmund Hellmer, vom Hagenbund Maler Franz Thiele, vom Deutschmeister-Denkmal-Comité Stadtrath Felix Hrabá und Director Karl Hlavik; ferner hat die Genossenschaft der bildenden Künstler als Ersatzmänner namhaft gemacht Bildhauer Josef Anton Brenek und Bildhauer Hugo Härdtl.

### Offene Stellen.

191. Bei den agrarischen Operationen in Nieder-Oesterreich gelangen fünf, eventuell sechs Assistentenstellen, mit welchen eine monatliche Entlohnung von K 140 verbunden ist, zur Besetzung. Die Bewerber müssen österreichische Staatsbürger sein und entweder den Geometreurs an einer technischen Hochschule oder die k. k. Hochschule für Bodencultur absolviert haben. Die mit den erforderlichen Documenten versehenen Gesuche sind bis 10. November 1. J. bei der k. k. Landescommission für agrarische Operationen in Nieder-Oesterreich (Wien I Nibelungengasse 10) einzureichen.

192. Im Staatsbaudienste für Schlesien gelangt eine Bau-Adjunctenstelle der X. Rangklasse vorläufig provisorisch, ferner eine Baupraktikantenstelle mit dem jährlichen Adjutum von K 1200 zur Besetzung. Bewerber um eine dieser Stellen haben ihre ordnungsmäßig belegten Gesuche bis 15. November 1. J. beim k. k. schlesischen Landespräsidium in Troppau einzubringen und sich auch über die Kenntnis der Landessprachen (deutsch, böhmisch oder polnisch) auszuweisen.

### Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Die k. k. Betriebsleitung in Czernowitz vergibt im Offertwege die Lieferung von circa 100.000 kg Portlandcement für das Jahr 1903. Näheres ist aus den Offertformularen zu entnehmen, welche bei der genannten Betriebsleitung behoben werden können. Offerte sind bis 25. October 1. J., mittags 12 Uhr, einzubringen.

2. Vergabung der Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für die Fortsetzung des Hauptunrathscanals in der Raschgasse Hacking, XIII. Bezirk. Die Offertverhandlung findet am 27. October 1. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien statt. Die Offertbehalte können im Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 5%.

3. Wegen Vergabung des Ausbaues der Kilometersection 0—6 der Municipalstraße Rárós—Kis-Kürtös—Alsó-Sztrégoval findet am 30. October 1. J., vormittags 11 Uhr, im k. u. Staatsbauamte in Balassa-Gyarmat eine schriftliche Offertverhandlung statt. Die Kosten sind mit K 67.632-17 veranschlagt. Die Offertbehalte erliegen beim dortigen Staatsbauamte zur Einsicht auf. Vadium 5%.

4. Wegen Vergabung der auf K 70.171-65 veranschlagten Arbeiten des im IV. Bezirke Museum-körut und im VII. Bezirke Károly-körut fortsetzungsweise auszubauenden Sammelcanals findet am 3. November 1. J., vormittags 11 Uhr, beim Magistrate Budapest eine Offertverhandlung statt. Die Pläne, der Kostenanschlag und die näheren Bedingungen können beim städtischen Ingenieuramte eingesehen werden. Vadium 5% des Kostenanschlages.

5. Vergabung der Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für die Herstellung einer Betonabdichtungsmauer am Fuße des Damms der Auhofstraße bei den Weidlingauer Stauanlagen der Wienflussregulierung. Die Kosten sind mit K 15.874-75 veranschlagt; Pauschale K 3000. Offerte sind bis 4. November 1. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Die Vergabungsbehalte liegen in der Kanzlei der

städtischen Bauleitung der Wienflussregulierung, Section III, Hadersdorf-Weidlingau, zur Einsicht auf. Vadium 5%.

6. Die k. k. Staatsbahndirection Wien vergibt im Offertwege die Lieferung des Bedarfes von verschiedenen Eisen-Oberbaumaterialien für das Jahr 1903. Die Lieferungsbedingungen können in der Abtheilung 10 der genannten Staatsbahndirection eingesehen werden. Anbote sind bis 6. November 1. J., mittags 12 Uhr, einzureichen.

7. Die Gemeinde Zsibó (Comitat Szilágy) lässt einen artesischen, eventuell mehrere Tiefbrunnen bohren und fordert die auf diese Arbeiten reflectierenden Unternehmer auf, Anbote bis 10. November 1. J. bei der Gemeindevorstellung einzureichen. Das geologische Gutachten kann bei der Gemeindevorstellung eingesehen oder gegen eine Gebühr von K 1 von dort bezogen werden. Vadium 10%.

8. Vergabung der erforderlichen Arbeiten für den Bau eines neuen Thurmes und des Kirchenchores bei der r.-k. Kirche in Kokova. Die Kosten sind mit K 10.295-84 veranschlagt. Die Offertverhandlung findet am 11. November 1. J., vormittags 10 Uhr, beim k. u. Staatsbauamte in Rimaszombat statt, woselbst auch der Plan, Kostenvoranschlag und die näheren Bedingungen einzusehen sind. Vadium 5%.

9. Die Gemeinde Heumoth (Böhmen) vergibt im Offertwege den Bau eines zweiclassigen Schulgebäudes im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von K 26.000. Pläne, Kostenüberschläge und Bedingungen liegen beim dortigen Gemeindeamte zur Einsicht auf. Anbote sind bis 15. November 1. J., mittags 12 Uhr, beim Gemeindeamte einzureichen. Vadium 5%.

10. Wegen Vergabung der Arbeiten und Lieferungen für die architektonische Ausgestaltung der Wienflussregulierung vom Einwölbungsportale nächst der Johannesgasse bis zur Karolinenbrücke im veranschlagten Kostenbetrage von K 413.612-74 wird am 17. November 1. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Pläne, Kostenanschläge sowie die allgemeinen und besonderen Bedingungen sind im Stadtbauamte (Bureau für Wienflussregulierung, Rathaus) einzusehen. Das zu erlegende Vadium beträgt K 21.000.

11. Vergabung des Baues eines Lagerhauses sammt Nebengebäuden in Versecz. Die Offertverhandlung findet am 25. November 1. J., nachmittags 2 Uhr, bei der dortigen Sparcasse statt, woselbst auch die näheren Auskünfte erteilt werden.

### Bücherschau.

8486. **Die Drahtseile.** Eine der Praxis angepasste wissenschaftliche Abhandlung von k. k. Hofrath Josef Hrabák, emer. Professor der k. k. Bergakademie in Příbram. Mit 72 Textfiguren und 14 Tafeln. Berlin 1902, Julius Springer. (Preis in Leinen geb. M 10.)

Das vorliegende Werk des in der technischen Welt wohlbekannten und verdienten Verfassers, das in gedrängtester logischer Anordnung den mitunter nicht wenig complicierten Stoff in theoretischer Hinsicht und in einer der Praxis angepassten Art und Weise zu meistern sucht, füllt eine Lücke in der technischen Literatur aus, da mit Ausnahme einiger specieller Abhandlungen, ferner der in den technischen Handbüchern enthaltenen oberflächlichen Daten über Drahtseile und der notwendigerweise in einzelnen Encyklopädien enthaltenen Abhandlungen über die Herstellung der Drahtseile kein Werk sich in solchem Umfange mit dem behandelten Stoffe beschäftigt. Im ersten Capitel führt der Verfasser äußerst interessante Daten über die Erfindung der Drahtseile, deren ursprüngliche Construction und Herstellung auf der Bahn und mit den zuerst gebräuchlichen, größtentheils hölzernen Maschinen an, deren Abbildungen auf den ersten 6 Tafeln ersichtlich gemacht sind. Das Capitel 2 enthält allgemeine Daten über Seilconstruction, ferner über das nünmehr zur Seilfabrication hauptsächlich gebrauchte Drahtmaterial, Winke betreffs der Erprobung und bezüglich der Materialqualitäten. Ueber die derzeit gebräuchlichen Litzen und Seilflechtmaschinen (Beilage 4 und 5) als auch über die wesentlichsten Flechtregeln und über die Herstellung verjüngter Seile, wie solche für tiefe Schächte Verwendung finden, ist das erforderliche im Capitel 3 enthalten. Die im folgenden Capitel angeführte „Summarische Drahtquerschnittstabelle“ enthält in praktischer Zusammenstellung für alle gebräuchlichen Drahtdicken und Drahtzahlen die sich ergebenden effectiven Querschnitte. Mit der Bestimmung der Seil-, resp. Litzendicke in rationeller Weise unter Benützung des Flechtwinkels nebst Anführung von Formeln für die Seilgewichte der verschiedenen gebräuchlichen Seilconstructions beschäftigt sich Capitel 5; zu erwähnen wäre hiebei, dass der Verfasser bei Aufstellung der Formel für die Litzendicke (Seite 55) als Entfernung der Mittelpunkte der elliptisch angenommenen Drahtquerschnitte den praktisch wohl zulässigen Näherungswert  $\frac{\delta}{\cos \omega_1}$  einführt, wodurch die Endformel sich vereinfacht, richtigerweise müsste dieselbe bei gleicher Bezeichnungsweise lauten:



$$d_1 = d \left\{ \frac{\cotg \frac{\pi}{n_1} + \cos^2 w_1 \tan \frac{\pi}{n_1}}{\cos w_1 \sqrt{1 + \cos^2 w_1 \tan^2 \frac{\pi}{n_1}}} + 1 \right\}.$$

Diese Formel gibt etwas kleinere Werte für  $d_1$  als die vom Verfasser annähernd aufgestellte Form. Da jedoch die Hanfeinlagen in den Litzen, resp. im Seile bei der Fabrication so stark genommen werden müssen, dass die einzelnen Drähte in den neuen Litzen, resp. die Litzen im neuen Seile sich nicht ganz berühren, so wäre das Resultat dieser theoretisch richtigen Formel mit einem Erfahrungscoefficienten zu multiplicieren, um die der Praxis entsprechenden Werte zu erhalten. Im Capitel 6 werden die derzeit gebräuchlichen Seilconstructions in eingehender Weise behandelt, und findet der Leser hier sowohl die für die einzelnen Seilconstructions wissenschaftlichen Daten tabellarisch geordnet, als auch deren Querschnitte illustriert und instructiv besprochen; bei den verschlossenen Seilen wäre noch eine Specialgattung, hergestellt aus bloß einer Lage Façondrähten (wie die Außendrähte bei den Seilquerschnitten  $a_1$  und  $a_2$ , Seite 109) mit einem Hohlraum in der Mitte, sogenannte Simplexseile, zu erwähnen. Die in diesem Capitel zum Ausdrucke gebrachte Ansicht des Verfassers, dass jedes Seil mit hinlänglicher Annäherung ebensoviel trägt, als die hierin enthaltenen Drähte im geradgestreckten Zustande tragen würden, auf welcher Basis auch in bisher althergebrachter Weise die Seile berechnet wurden, kann vom theoretischen Standpunkte nicht als richtig angesehen werden, da diese Ansicht im directen Widerspruche mit der vom Verfasser auf theoretischer Grundlage aufgestellten Dehnungstheorie steht und auch mit den tatsächlichen Reißresultaten nicht übereinstimmt; insbesondere weichen in dieser Beziehung die mehrfach geflochtenen Seile schon merklich ab. Wohl keiner der Abschnitte in der Theorie der Drahtseile bietet solches Interesse sowohl in theoretischer als praktischer Hinsicht wie die im folgenden Capitel behandelte Biegungsspannung der Drähte im Seile. Der Verfasser bespricht die bisher gebräuchlichen, theoretisch nicht stichhaltigen Formeln über Biegungsspannung und behauptet, durch einfache Einführung eines reducierten Elasticitätsmodules in die Reuleaux'sche Formel, ohne jedwede weitere Umänderung derselben, eine theoretisch richtige Formel aufgestellt zu haben, nach welcher die Biegungsspannung correct bestimmt werden kann; den mathematischen Nachweis der Zulässigkeit dieser einfach empirischen Einführung des reducierten Elasticitätsmodules hat jedoch der Verfasser nicht gegeben, weshalb auch diese Formel als theoretisch richtig nicht angesehen werden kann und daher ebenfalls nur als Versuch einer Lösung aufzufassen ist. Nicht unerwähnt soll jedoch bleiben, dass durch Einführung des reducierten Elasticitätsmodules des Drahtes im Seile, weil dieser von den Flechtwinkeln bei ein- und mehrfacher Flechtung abhängig ist, die resultierenden Biegungsspannungen für ein- und mehrfach geflochtene Seile aus gleichdicken Drähten, bei gleichem Aufwicklungsradius, logisch richtigerweise verschieden ausfallen welches Resultat die bisher gebräuchlichen Formeln nicht ergaben; immerhin ist dadurch jedoch keineswegs die Richtigkeit der Auffassung des Verfassers bewiesen. Bei der im gleichen Capitel durchgeführten theoretischen Ableitung des reducierten Elasticitätsmodules des Drahtes im Seile aus dem Elasticitätsmodul des Seiles, resp. der bezüglichen Dehnungscoefficienten, nimmt der Verfasser den Durchmesser der Litze, resp. des Seiles vor und nach der Dehnung des betreffenden Elementes als gleich groß an, was insbesondere bei Drahtseilen mit Hanfseelen als eine nicht zulässige Vernachlässigung bezeichnet werden muss. Die dementsprechend richtiggestellte Formel b, Seite 122, würde demnach lauten:

$$\alpha' = \sqrt{(1 + \alpha)^2 \cos^2 w + \left(\frac{d'}{d}\right)^2 \sin^2 w} - 1,$$

in welcher Formel  $d$  den mittleren Durchmesser der in Betracht gezogenen Draht- oder Litzenlage vor,  $d'$  nach der Dehnung bezeichnet; nur allein durch diese Ergänzung der Formel lässt sich der enorme Unterschied des Elasticitätsmodules bei einem neuen und bei einem bereits längere Zeit im Betriebe befindlichen Seile normaler Construction bei sinngemäßer Anwendung obiger Formel ohne jede künstliche Vergewaltigung der Thatsachen interpretieren, worauf bei Besprechung von Capitel 11 zurückgegriffen wird. Vom Verfasser wurde die theoretisch wichtige Beziehung

$$\alpha' = \frac{\alpha_0}{\cos w'} \text{ bei einmaliger Flechtung,}$$

$$\alpha_1' = \frac{\alpha_0}{\cos w' \cos w_1'} \text{ bei zweimaliger Flechtung,}$$

$$\alpha_2' = \frac{\alpha_0}{\cos w' \cos w_1' \cos w_2'} \text{ bei dreimaliger Flechtung}$$

übersehen, wobei  $\alpha'$ ,  $\alpha_1'$ ,  $\alpha_2'$  die Dehnungscoefficienten des Drahtes im Seile,  $w'$ ,  $w_1'$ ,  $w_2'$  die durch die Dehnung geänderten Flechtwinkel im Seile bei ein-, resp. zwei- und dreimaliger Flechtung,  $\alpha_0$  den Dehnungscoefficienten des Drahtmaterials bezeichnet; mit Hilfe dieser Beziehung lässt sich der Dehnungscoefficient des Seiles  $\alpha$  für verschiedene Flecht-

arten bei „normaler“ Seilconstruction direct berechnen, wenn  $\left(\frac{d'}{d}\right)$  für die einzelnen Seilelemente bekannt vorausgesetzt wird. Weiter auf diese interessanten Beziehungen hier einzugehen, ist nicht Sache dieser Besprechung. Die im Capitel 8 auf Grund der vom Verfasser aufgestellten Biegungsspannungsformel gegebenen tabellarischen Werte der Aufwicklungsradien für bestimmte Drahtdicken und Biegungsspannungen für neue Seile als auch die im Capitel 11 enthaltenen tabellarischen Werte der Biegungsspannungen für im Gebrauche befindliche Seile sind auf Grund des Vorangeführten daher mit derselben Reserve aufzufassen, wie die aufgestellte Biegungsspannungsformel selbst. Die vom Verfasser bisher bei seinen theoretischen Betrachtungen vernachlässigten Seile mit Drahteinlagen erfahren im ganzen Werke, speciell im Capitel 9, eine Kritik, wie dieselben eine solche unter gar keinen Umständen verdienen, da diese Gattung Seile, wenn richtig zur Anwendung gebracht, sich in der Praxis vollständig bewährt haben; es ist längst jedem Fachmanne klar gewesen, dass Seile mit Drahteinlagen weniger elastisch dehnbar sind als solche mit Hanfseelen, und wird dies auch durch die vom Verfasser angeregten und zur Durchführung gelangten Dehnungsversuche (Capitel 11) zur Evidenz bewiesen, aber eben diese geringere elastische Dehnbarkeit, hauptsächlich aber aber auch die geringere Streckung dieser Gattung Seile gegenüber jenen mit Hanfseelen und nicht zum geringsten Theile auch die durch die Drahteinlagen der Litzen festbestimmte Form der Litzen sichert diesen Seilen mit Drahteinlagen für eine Anzahl von Verwendungen unbedingt den Vorzug vor jenen mit Hanfeinlagen. Die total missgünstige theoretische Beurtheilung dieser Gattung Seile mit Drahteinlagen leitet der Verfasser aus dem auf S. 155 rechnermäßig erhaltenen, jedoch total falschen Resultat ab, dass der Seelendraht eine beispielsweise sechsdrahtigen Litze mit Kerndraht 62.50%, sage 62.50% der Gesamtbelastung der ganzen Litze trage; in Consequenz dieses falschen Resultates berechnet der Verfasser dann den Elasticitätsmodul der Litze selbst und gelangt daher auch diesbezüglich zu einem Resultate, welches im schreiendsten Widerspruche mit den factischen Thatsachen steht. Wiewohl der Verfasser unter Berücksichtigung der merkwürdigen Resultate einen Rechnungsfehler vermuthete, so hat er, anstatt den Rechnungsfehler zu suchen, es vorgezogen, zur Stützung der erhaltenen seltsamen Resultate eine neue physikalische Eigenschaft des Drahtmaterials, „den Bruchverzug“, analog dem Siedeverzug beim Wasser zu erfinden, welcher, wie die vielfach an der Versuchsanstalt am Budapester Polytechnicum und auch anderwärts durchgeführten Reißproben von Stahlspiralseilen mit Kerndraht zur Evidenz ergeben haben, nicht existiert, da bei diesen Proben jedesmal der Kerndraht ungefähr bei  $\frac{9}{10}$  der tatsächlichen Bruchlast des Seiles gerissen ist, welches Resultat mit der factischen, rechnermäßig richtig ermittelten Beanspruchung des Kerndrahtes nicht im Widerspruche ist. Zur Klarstellung der vom Verfasser betreffs der sechsdrahtigen Litze mit Kerndraht durchgeführten falschen Berechnung diene folgende Betrachtung: Bezeichnet

$p$  die Gesamtbelastung einer sechsdrahtigen Litze mit Kerndraht,  
 $f_1$  den Querschnitt des Kerndrahtes,  
 $f_2$  den Querschnitt eines der sechs äußeren Drähte,  
 $\sigma_1$  die factische spezifische Spannung im Kerndrahte,  
 $\sigma_2$  die factische spezifische Spannung in einem äußeren Drahte,  
 so ist  $p = f_1 \sigma_1 + 6 f_2 \sigma_2$ ; wenn nun  $p x$  die fragliche Belastung des Kerndrahtes ist, so muss  $p x = f_1 \sigma_1$  und  $p(1-x) = 6 f_2 \sigma_2$  sein, und hieraus berechnet sich

$$x = \frac{1}{1 + 6 \frac{f_2}{f_1} \frac{\sigma_2}{\sigma_1}}.$$

Behufs Ermittlung von  $\frac{\sigma_2}{\sigma_1}$  diene Folgendes. Es sei

$l_1$  die Länge des Kerndrahtes gleich  $l$  Länge der Litze,  
 $\Delta l_1$  die Dehnung des Kerndrahtes gleich  $\Delta l$  Dehnung der Litze bei der spezifischen Beanspruchung des Kerndrahtes  $\sigma_1$ ,  
 $l_2$  die Länge eines äußeren Drahtes der Litze,  
 $\Delta l_2$  die Dehnung eines äußeren Drahtes der Litze bei der spezifischen Spannung  $\sigma_2$ ,  
 $w$  der Flechtwinkel der Litze,  
 $w'$  der infolge der Dehnung der Litze geänderte Flechtwinkel,  
 so ist  $\frac{\Delta l_1}{l_1} = \frac{\sigma_1}{E_0}$  und  $\frac{\Delta l_2}{l_2} = \frac{\sigma_2}{E_0}$ , wenn  $E_0$  den Elasticitätsmodul des Drahtmaterials bezeichnet. Infolge der Litzenconstruction ist

$$l_2 = \frac{l_1}{\cos w} \text{ und daher auch}$$

$$l_2 + \Delta l_2 = \frac{l_1 + \Delta l_1}{\cos w'} \text{ oder}$$

$1 + \frac{\Delta l_2}{l_2} = \frac{\cos w}{\cos w'} \left(1 + \frac{\Delta l_1}{l_1}\right)$ ; die den Dehnungen entsprechenden spezifischen Spannungen eingeführt, ergibt.

$$\frac{\sigma_2}{E_0} = \frac{\cos w}{\cos w'} \left(1 + \frac{\sigma_1}{E_0}\right) - 1.$$

Infolge des Drahtkernes hat sich der Durchmesser der Litze bei der Dehnung nicht geändert, daher

$$(l_1 + \Delta l_1) \tan w' = l_1 \tan w \text{ und daher}$$

$$\cos w' = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{\tan^2 w}{\left(1 + \frac{\sigma_1}{E_0}\right)^2}}}; \text{ mit diesem Werte wird dann}$$

$$\frac{\sigma_2}{E_0} = \sqrt{\left(1 + \frac{\sigma_1}{E_0}\right)^2 \cos^2 w + \sin^2 w} - 1$$

oder auch mit praktischer Annäherung (laut Fußnote Seite 122 des Werkes) genau genug

$$\frac{\sigma_2}{E_0} \approx \frac{\sigma_1}{E_0} \cos^2 w \text{ oder}$$

$$\frac{\sigma_2}{\sigma_1} \approx \cos^2 w, \text{ und mit diesem Werte wird daher}$$

$$x \approx \frac{1}{1 + 6 \frac{f_2}{f_1} \cos^2 w};$$

für die sechsdrahtige Litze soll  $\lambda_1 \approx 1.07 \lambda_2$ , also  $f_1 \approx 1.145 f_2$  sein, unter Voraussetzung eines mittleren Flechtwinkels von  $w = 15^\circ$  wird dann  $x \approx 0.1718$ , d. h. der Kerndraht einer sechsdrahtigen Litze trägt bloß 17.18% der Gesamtbelastung der Litze und nicht, wie der Verfasser fehlerhaft ausrechnet, 62 1/2%. Ein äußerer Draht trägt daher  $\frac{100 - 17.18}{6}$

$\approx 13.8\%$  der Gesamtbelastung der Litze. In weiterer Berücksichtigung der verschieden angenommenen Querschnitte  $f_1$  und  $f_2$  ergibt sich

$$\sigma_1 \approx \sigma_2 \frac{17.18}{13.8} \frac{1}{1.145} \text{ oder } \sigma_1 \approx 1.08 \sigma_2,$$

d. h. die spezifische Beanspruchung des Kerndrahtes einer sechsdrahtigen Litze ist bloß um rund 8% größer als die eines äußeren Drahtes dieser Litze, also ein innerhalb der praktisch wirklich vorkommenden Beanspruchungen zu vernachlässigender Wert. Mit dem vorberechneten richtigen Werte von  $x$  ergibt sich weiters der Dehnungscoefficient der Litze

$$\alpha_x \approx \alpha_0 \frac{1 + 6 \frac{f_2}{f_1}}{1 + 6 \frac{f_2}{f_1} \cos^2 w} \text{ oder der Elastizitätsmodul } E_x \text{ der Litze}$$

$$E_x \approx \frac{1 + 6 \frac{f_2}{f_1} \cos^2 w}{1 + 6 \frac{f_2}{f_1}} E_0; \text{ mit den gleichen numerischen Werten}$$

von  $\frac{f_2}{f_1}$  und  $w$  wie bei  $x$  wird

$E_x \approx 0.932 E_0$ , ein den praktischen Versuchen wohl entsprechender Wert, aber nicht, wie der Verfasser ausrechnet,  $E_x \approx 1.6 E_0$  (ohne weitere Betrachtung ein unmöglicher Wert), Seite 156. Im weiteren Verfolge des Vorstehenden berechnet sich dann der Dehnungscoefficient  $\alpha_y$  und der Elastizitätsmodul  $E_y$  eines gebrauchten Seiles aus solchen Litzen mit Kerndrähten und einer Centralhanfseele angenähert nach Formel b', Seite 122,

$$\alpha_y = \frac{\alpha_x}{\cos^2 w_y}, \text{ wenn } w_y \text{ der Litzenflechtwinkel ist, oder}$$

$$E_y = E_x \cos^2 w_y = E_0 \frac{1 + 6 \frac{f_2}{f_1} \cos^2 w}{1 + 6 \frac{f_2}{f_1}} \cdot \cos^2 w_y;$$

bei Einsetzung der früher gebrauchten numerischen Werte und  $w_y$  ebenfalls  $15^\circ$  wird

$$E_y = 0.8574 E_0; \text{ für } E_0 = 19.000 \text{ wird}$$

$E_y = 16.290$ , ein Wert, wie er wohl besser mit den vom Verfasser angeführten Versuchswerten in Capitel 11 nicht übereinstimmen kann. Aus der vorangestellten Berechnung von  $x$  ergibt sich auch, wo der Verfasser in seiner diesbezüglichen Rechnung gefehlt hat, und zwar hat der Verfasser

1. die effektiv eintretende Dehnung eines äußeren Drahtes der Litze gleichgesetzt der Dehnung des Kerndrahtes;
2. hat der Verfasser den Querschnitt des Kerndrahtes gleichgesetzt der Summe der Querschnitte der sechs äußeren Drähte, und
3. hat der Verfasser für den Dehnungscoefficienten der äußeren Drähte ganz unzulässigerweise den Dehnungscoefficienten der äußeren Drähte einer neuen Litze mit Hanfseele eingestellt.

Selbstredend sind auch sämtliche aus dem fehlerhaften Resultate vom Verfasser gezogenen Konsequenzen, welche nahezu das ganze Capitel 9

beherrschen und auch sonst im Buche angeführt sind, irrtümlich, und würde es den Rahmen der Besprechung weit überschreiten, wenn jede dieser Folgerungen widerlegt werden sollte. Es ist nur zu bedauern, dass der Verfasser ohne gründliche Ueberprüfung seiner Rechnungsergebnisse ohneweiters den Stab über eine Seilgattung bricht und dadurch zu irrigen Auffassungen vollständig unbegründeten Anlass bietet. Im Capitel 10 bespricht der Verfasser die Verwendung der Drahtspiral- und verschlossenen Seile als Führungsseile und Tragsseile für Drahtseilbahnen. Die Annahme, dass Tragsseile von Drahtseilbahnen einzig auf Reibung beansprucht sind, dürfte doch wohl nur in Laienkreisen gang und gäbe sein; die Verwendung größerer oder kleinerer Drahtdicken bei Spiralseilen für Tragsseile bei Drahtseilbahnen bildet ein specielles Capitel des Drahtseilbahnbaues, keinesfalls kann der in der Fußnote (Seite 166) gemachte zweite Vorschlag des Verfassers, „normale Litzenspiralseile“ als Tragsseile für Drahtseilbahnen zu verwenden, als zweckmäßig angesehen werden, da diese, wenn auch etwas besser gerundet als gewöhnliche Litzenseile, doch den Uebelstand der Streckung „ins Endlose“ in noch erhöhtem Maße mit den gewöhnlichen Litzenseilen gemeinsam haben, ganz abgesehen davon, dass die einzelnen Litzen mit Hanfseelen durch den Raddruck deformiert, das Seil infolgedessen unbrauchbar würde. Zum Schlusse dieses Capitels bringt der Verfasser die von der Firma Felten & Guillaume mit patentverschlossenen Seilen durchgeführte Reconstruction der Kaiser Franz Josefs-Brücke in Prag zur Besprechung und gelangt auf Grund logischer Anwendung der bereits bei Besprechung des Capitels 9 näher beleuchteten Berechnungsweise der Belastung des Kerndrahtes einer sechsdrahtigen Litze zu dem in diesem Falle ganz bedenklichen Resultate, dass die Kernlitze dieser Brückenseile bloß 2 1/2fache Sicherheit bietet; zum Glück für die Brücke und die dabei Beteiligten ist jedoch, wie bereits bei Besprechung des Capitels 9 nachgewiesen, die daselbst aufgestellte und auch hier angewendete Berechnung des Verfassers irrig, und bieten diese Brückenseile nach wie vor die zweckentsprechende Sicherheit; ein weiteres Eingehen in diese Sache überschreitet den Raum der Besprechung, nur zeigt dieser Fall speciell, zu welcher furchtbaren Anklagen die leichtfertige Anwendung einer falschen Berechnung führen kann. Von besonderer Wichtigkeit sowohl für die Theorie als auch für die praktische Verwendung der Drahtseile sind die über Anregung des Verfassers durchgeführten, im Capitel 11 publicierten und besprochenen Dehnungsversuche bei Schachtförderseilen diverser Constructionen und die aus diesen Versuchen abgeleiteten Resultate des Elastizitätsmoduls für die verschiedenen Seilconstructionen von im Betriebe befindlichen Drahtseilen; es ist ein nicht zu unterschätzendes Verdienst des Verfassers, hiedurch in dieser Sache Klarheit geschaffen zu haben; wenn der Verfasser bei Besprechung der erhaltenen Resultate in Bezug auf die Differenz zwischen dem Elastizitätsmodul eines neuen Seiles und eines längere Zeit im Betriebe gewesenen Seiles nicht genügende Aufklärung gibt, so liegt dies hauptsächlich daran, dass, wie bereits bei Besprechung des Capitels 7 erwähnt, der Verfasser die Streckung des Seiles, die hiedurch wechselseitig bedingte Verminderung des Seil- und Litzendurchmessers und die hievon abhängige Aenderung der Flechtwinkel der Litzen und der Drähte in den Litzen vernachlässigt, welche Variationen im Zusammenhalte mit den bezüglichen theoretischen Formeln die auftretenden bedeutenden Differenzen im Elastizitätsmodul beim neuen und gebrauchten Seile erklärlich machen, wobei allerdings auch eine kleine Aenderung des Elastizitätsmoduls des Drahtmaterials (keinesfalls eine solche von 19.000 auf 24.000, wie der Verfasser angibt) mit im Spiele sein kann. Wünschenswert für die weitere theoretische Vergleichung wäre bei Vornahme von Dehnungsversuchen die Notierung der im Seile vorhandenen Flechtwinkel der einzelnen Elemente. Die Konsequenz, welche der Verfasser aus der thatsächlichen Abnahme des Elastizitätsmoduls eines im Betriebe befindlichen Seiles gegenüber früher erhaltenen Resultaten ableitet, kann den bezüglichen Betriebsführern nicht genug zur Beherzigung empfohlen werden. Zu der im Capitel 12 vorgeführten Berechnungsweise der Förderseile wäre zu erwähnen, dass der Verfasser die Spannung der Drähte im Seile in althergebrachter Weise ohne Berücksichtigung der schiefen Lage der Drähte im Seile berechnet, und stellt sich daher der Verfasser mit der im Capitel 7 bei Ermittlung des Dehnungscoefficienten theoretisch vollständig richtigen Anschauungsweise in Widerspruch, ohne auf das Warum näher einzugehen. Es wäre doch hoch an der Zeit, mit einer solchen theoretisch unrichtigen Berechnungsweise zu brechen. Wenn es dem verdienten Verfasser auch nicht auf den ersten Ansturm gelungen ist, eine einwandfreie Theorie der Drahtseile zu schaffen, so erfüllt dieses Werk mit seinem sonst reichhaltigen Inhalte an wissenschaftlichen Daten den vom Verfasser angestrebten Zweck.

A. Werner.

**1213. Grundriss der Elektrotechnik für den praktischen Gebrauch, für Studierende der Elektrotechnik und zum Selbststudium.** Von Heinrich Kratzert, k. k. Professor für Elektrotechnik an der k. k. Staatsgewerbeschule in Wien. II. Theil, 4. Buch, 2. Auflage: Elektrochemie. Mit 94 Abbildungen. — II. Theil, 5. Buch, 2. Auflage: Elektrotechnik im Bergbau, in der Landwirtschaft und Schifffahrt. Mit 44 Abbildungen. Leipzig und Wien 1902, Franz Deuticke. (Preis II./4. K 6, II./5. K 3.)

Die zwei vorliegenden Bände bilden die Fortsetzung eines Sammelwerkes, welches das Gesamtgebiet der Elektrotechnik in einer besonders für den Praktiker geeigneten Weise vorzuführen beabsichtigt.



ist. Das gesammte Werk erscheint bereits in zweiter Auflage, was wohl als Zeichen für dessen Beliebtheit angesehen werden darf. In dem II. Theil, 4. Buch wird speciell das Gebiet der Elektrochemie behandelt. Das I. Capitel, welches sich mit der einschlägigen Theorie des näheren beschäftigt, ist gut, klar und den Zwecken vollkommen entsprechend ausgearbeitet. Auch das II. Capitel, welches den Primärelementen gewidmet ist und die eigentlichen galvanischen Elemente, die Elemente zur unmittelbaren Erzeugung von Elektrizität aus Kohle, die Gasbatterien und die Thermosäulen beschreibt, ist ebenso wie das III. Capitel ausreichend vorgeführt, doch erscheint hier die Aufnahme der Thermosäulen, die nebstbei ziemlich eingehend berücksichtigt werden, befremdend, da hier doch nur physikalische und keine elektrochemischen Wirkungen zu verzeichnen sind. Ebenso dürfte im Capitel III (Accumulatoren) den hiebei zur Verwendung gelangenden mechanischen und elektromechanischen Einrichtungen ein den Zwecken des Werkes nicht ganz entsprechender, allzu großer Raum gewidmet worden sein, wodurch einige der folgenden und jedenfalls wichtigeren Capitel wesentlich beeinträchtigt erscheinen, was sich wohl daraus ergibt, dass die für ein Werk über Elektrochemie viel wichtigeren Abschnitte über Galvanoplastik, Elektrometallurgie, elektrolytische Darstellung der Alkalien und Bleichstoffe u. s. w. in knapp 62 Seiten abgehandelt wurden, wo hingegen für die drei ersten Capitel 130 Seiten, also nahezu zwei Drittel des ganzen Werkes, aufgewendet erscheinen. Es hätte demnach der Titel des Werkes entsprechender gelautet: „Galvanische Elemente, Thermosäulen und Accumulatoren, nebst einem Anhang über Elektrochemie“. Trotz dieser etwas stiefmütterlichen Behandlung des Hauptgegenstandes ist dieses sonst klar geschriebene Werk vollkommen geeignet, über alle in Rede stehende Gegenstände allgemeine Aufklärung zu geben. Der II. Theil, 5. Buch beschäftigt sich auf 73 Seiten mit der Verwendung der Elektrizität im Bergbaue, in der Landwirtschaft und in der Schifffahrt, wovon wieder 41 Seiten auf den Bergbau, 19 Seiten auf die Landwirtschaft und nur 13 Seiten auf die Schifffahrt entfallen. Eine erschöpfende Darstellung ist sonach bei dem gewaltigen Materiale, welches vorliegt, hier nicht zu erwarten, und scheint demnach nur eine allgemeine Uebersicht über die zahlreichen Fälle geboten, welche eine zweckentsprechende Verwertung elektrischer Einrichtung in diesen Betrieben zulassen. Wenn auch speciell für den Bergwerksbetrieb insofern auf die Details in dem Sinne näher eingegangen wurde, als alle wichtigen Punkte, wie Wasserhaltung, Streckenförderung und Haspel, Ventilatoren, Fördermaschinen, Gruben-telephone und Signale, Gesteinsbohrmaschinen, Locomotiven und Minenzündung vorgeführt erscheinen und diesbezüglich verwendete Apparate beschrieben werden, so ist es auffällig, dass der so wichtigen elektrischen Beleuchtung im Bergwerksbetriebe gar nicht gedacht wird. Wenn auch die allgemeine elektrische Beleuchtung mit Ausnahme der sorgfältigeren Leitungsführung gegenüber der gleichen Beleuchtung über Tag wenig Unterschied aufzuweisen vermag, sohin die Vernachlässigung derselben, als bereits in den vorhergehenden Bänden beschrieben, theilweise gerechtfertigt erscheint, so ist doch die Umgehung der tragbaren elektrischen Grubenlampen, die doch in diesen Betrieben vielfach Eingang fanden, offenbar als eine Lücke zu bezeichnen. Dass fast nur Einrichtungen der Siemens & Halske A.-G. beschrieben werden, lässt den Eindruck gewinnen, als wenn nur diese Gesellschaft sich mit der Ausbildung der einschlägigen Einrichtungen befasst hätte, während doch die ersten Anregungen hiefür von Amerika ausgingen und speciell amerikanische Constructeure, wie van Depoele, die elektrischen Gesteinsbohrmaschinen auf eine hohe Stufe der Entwicklung brachten. Die Vorführung der diesbezüglichen Constructionen hätte dem Werke nur zum Vortheile gereicht, und es wäre der Anschein vermieden worden, als wenn für die genannte Firma Propaganda gemacht werden wollte, was dem Verfasser sicher fernegelegen war. Auch wäre es wünschenswert gewesen, die ökonomischen Vortheile der elektrischen Kraftübertragung im Bergbaue, wie solche aus der Centralisierung der Kräfteerzeugung hervorgehen, etwas kräftiger hervorzuheben, da dies der Hauptsache nach zumeist das leitende Motiv für die Verwendung elektrischer Kräfte ist. Auch hier gilt das bereits von der Elektrochemie Gesagte, dass über den jeweilig behandelten Gegenstand nur allgemeine Aufklärung gegeben wird. In diesem Sinne aufgefasst, empfehlen sich beide Werke für denjenigen, der nur allgemeine Orientierung beansprucht, umsomehr ganz gut, als die Sprache klar und deutlich ist und Zeichnungen sowie Ausstattung nichts zu wünschen übrig lassen. Wer sich jedoch im Detail informieren will, wird besser thun, sich hierüber in Specialwerken Auskunft zu holen.

**8353. Die Bewetterung der Bergwerke.** Von Robert Wabner, Berg-Ingenieur, vormals Lehrer an der Bergschule in Tarnowitz, O. S. Mit einem Atlas von 30 Tafeln. Leipzig 1901, Arthur Felix. (Preis M 16.)

Der Verfasser (Uebersetzer von Theophil Guibals hinterlassener „Wetterlehre“ ins Deutsche) beabsichtigte, diese Uebersetzung im Druck erscheinen zu lassen. Er kam von dieser Absicht mit Rücksicht auf die großen Veränderungen auf dem Gebiete der Wetterlehre, welche seit dem vor 20 Jahren erfolgten Tode Guibals vor sich gegangen sind, ab und arbeitete das genannte Werk vollkommen um. Im I. Abschnitt werden die Eigenschaften der in der Grube auftretenden Gasarten und der Kohlenstaub, dessen Unschädlichmachen durch Berieselung und die Gefahren der Schießarbeit in Schlagwettergruben behandelt. Ausführlich wird der Gas- und Kohlenstaubexplosionen

und des Rettungswesens für den Fall solcher Katastrophen gedacht. Abschnitt II handelt von der Wetterführung im allgemeinen und den Mitteln zur Messung der Wetterströme in der Grube; Abschnitt III von den Widerständen, welche sich der Bewegung der Wetter in der Grube entgegenstellen. Im Abschnitt IV werden die Mittel zur Herstellung der Wetterströme in der Grube (natürliche und künstliche Ventilation und die verschiedenen Arten der letzteren) besprochen. Im V. und letzten Abschnitt werden die Ausnützung und Vertheilung des Wetterstromes in der Grube, die Mittel zur künstlichen Behinderung desselben (Wetterdämme, -Gardinen, -Thüren, -Scheider u. s. w.) behandelt. Einige Unrichtigkeiten, bezw. Auslassungen können, abgesehen von den vielen sinnstörenden Druckfehlern, nicht unerwähnt bleiben. So ist die Annahme, „dass flach gelagerte Flötzabtheilungen gewöhnlich mehr Gase als steilgeneigte Gebirgsflügel führen“ (Seite 20), durch die Praxis nicht erwiesen. Ebenso „bewirken nicht 50% CH<sub>4</sub> das Erlöschen der Sicherheitslampe“ (Seite 23), sondern erst 60%. Das auf Seite 28 angeführte größere Gasaustreten aus der Kohle bei sinkendem Luftdrucke ist wohl in dieser Fassung nicht von der großen Bedeutung wie der bei Barometerstürzen erfolgende Gasaustritt aus dem alten Mann, da bei dem colossalen Drucke, unter welchem die Gase in der Kohle eingeschlossen sind, einige Millimeter Barometerdifferenz keine große Rolle spielen. Außer den auf Seite 31 angeführten Apparaten zur Vornahme von Gasanalysen wären noch jene von Hempel in Dresden und Zeller in Leoben, welche in der Praxis vielfach Eingang gefunden haben, zu erwähnen. Unter den auf Seite 43 enthaltenen Zündmethoden fehlt jene mittels elektrischer Glühzünder, welche binnen kurzem in Schlagwettergruben die übrigen Methoden verdrängen dürfte. Eine viel ausgedehntere Anwendung des v. Bremen'schen Rettungsapparates als die auf Seite 44 beschriebene fand bei den gewaltigen Gasarbeiten in den Gräfl. Larisch'schen Steinkohlengruben in Karwin (Schlesien) im Jahre 1894 statt, worüber in der Fachliteratur ausführliche Mittheilungen enthalten sind. Die Tunnelkrankheit wird, wie auf Seite 66 ganz richtig bemerkt wird, durch einen Eingeweidewurm (*Anchylostomum duodenale*) hervorgerufen. Das Gedeihen desselben im menschlichen Körper, in welchen er nur in Form von Eiern durch den Mund gelangen kann, ist auf keinen Fall dem ungenügenden Wetterwechsel in der Grube zuzuschreiben (S. 66), da auch vielfach Angehörige von Bergarbeitern, welche nie in der Grube waren, von der Krankheit befallen werden. Bei einer Neuauflage des Werkes würde es sich empfehlen, die Berechnungen über Theorie, ökonomische Resultate u. s. w. der Wetteröfen (Seite 112—123) mit Rücksicht auf deren untergeordneten Wert für die Wetterführung wesentlich zu kürzen. Das Gleiche gilt von den Ventilatoren von Fabry, Rools, Lemielle u. s. w. (Seite 145—150), welche nur mehr von historischem Interesse sind. Wenngleich Verfasser das hinterlassene Werk Guibals als Ausgangspunkt seiner Wetterlehre nimmt, so erscheint doch die auf 24 Seiten (Seite 159—183) behandelte Theorie des Guibalventilators für den Zweck des vorliegenden Werkes zu ausführlich. Die Verdeutschung einer Reihe von Fremdwörtern, welche sich im Bergbau seit Jahrzehnten eingelebt haben, wirkt, wenigstens für den österreichischen Leser, störend. Bei einer Neuauflage des Werkes könnten zum mindesten die bisher üblichen Bezeichnungen in der Klammer eingesetzt werden, z. B. Heiligeschein (Aureole), Windmesser (Anemometer), Luftverdichter (Compressor), Schleuderrad, Wetterrad (Ventilator). Der beigegebene Atlas mit 30 Tafeln ist von der Verlagsbuchhandlung sehr hübsch ausgestattet.

J. Sauer.

**8464. Die Kunststeine.** Eine Schilderung der Darstellung aller Arten künstlicher Steinmassen. Von S. Lehner. 80. 356 S. m. 65 Abb. Wien 1902, Hartleben. (K 6'60.)

Die außerordentliche Vielseitigkeit der Vorschriften zur Anfertigung künstlicher Steinmassen und deren mannigfaltige Verwendung geben reiche Veranlassung, das Gebiet der Erzeugung von „Kunststeinen“ systematisch zu bearbeiten. Das Ergebnis dieser Arbeit ist in dem vorliegenden Buche enthalten, welches empfohlen werden kann und allen Fachleuten ein guter Wegweiser bei ihren Arbeiten sein wird.

### Eingelangte Bücher.

**8589. Theorie der Ausweichgeleise.** Von L. Schiele. 80. 69 S. m. 55 Abb. Wien 1857.

**8590. Localbahn-Objecte** berechnet nach den Normalen der k. k. österr. Staatsbahnen. Von J. Rzepka. Folio 30 S. m. Abb.

**8591. Das ständige Parlamentshaus zu Budapest.** (Im Bau begriffen.) 80. 36 S. m. 5 Taf. Budapest 1896.

**8592. Die Sicherheits- und Benutzungs-Vorkehrungen bei Wasserreservoir-Thalsperren.** Von Dr. P. Kresnik. 80. 24 S. m. 1 Taf. Wien 1889.

**8593. Die städtische Prüfungsanstalt für hydraulische Bindemittel in Wien.** 80. 30 S. m. 1 Taf. Wien 1889.

**8594. Die Luft als Ausgleichsmittel der Seilgewichte bei Fördermaschinen.** Von H. v. Rettich. 80. 124 S. m. 3 Taf. Wien 1885.

**8595. Donau-Regulierung und Umschlagplatz in Linz.** Von R. Knörlein. 80. 12 S. m. 3 Taf. Linz 1884.

8596. **Mechanischer Betrieb der Straßenbahnen in Städten** unter besonderer Berücksichtigung der Trambahnen Wiens. Von R. Baron Gostkowski. 80. 38 S. Wien 1888.

8597. **Der qualifizierte Plenterbetrieb** als nächstfolgende Entwicklungsstufe seiner zuerst im Jahre 1884 veröffentlichten Forsteinrichtungsmethode. Von A. Tichý. 80. 60 S. München 1891.

8598. **Das Bremsen der Züge auf Eisenbahnen.** Von R. Baron Gostkowski. 80. 43 S. Wien 1883.

8599. **Die Abnutzung der Bremsklötze** und die vorteilhafteste Aufhängung derselben. Von A. Bauer. 40. 10 S. m. 1 Taf. Wiesbaden 1891.

8600. **Bericht über die bei der französischen Westbahn in Anwendung befindliche Westinghouse-Bremse.** Von J. Morandière. 40. 15 S. m. 5 Taf. Wiesbaden 1882.

Die Nr. 8579—8600 wurden von Herrn Sectionschef F. Bischoff v. Klamstein der Bibliothek gespendet.

8601. **Revue de Mécanique.** 40. Monatl. Paris 1902.

8602. **IX. Internationaler Schiffahrts-Congress in Düsseldorf 1902.** Führer und Programme. 80. Berlin 1902.

8603. **IX. Internationaler Schiffahrts-Congress in Düsseldorf 1902.** Berichte und Mittheilungen. I. Binnenschifffahrt. II. Seeschifffahrt. 80. Berlin 1902.

8604. **Die Flüsse Parana, Uruguay und La Plata.** Ihre Topographie, Hydrographie und Schifffahrtsverhältnisse. Von F. Segovia und E. L. Corthell. 80. 47 S. Bern 1902.

8605. **Der Ruhrorter Hafen, seine Entwicklung und Bedeutung.** Bearbeitet durch den Wasserbau-Inspector in Ruhrort. 80. 31 S. m. Abb. u. Taf. Düsseldorf 1902.

8606. **Die elektrischen Anlagen des Hafens Bremerhaven, des Rothe-Sand-Leuchtturmes, des Kaiser Wilhelm-Canals.** Herausgegeben von „Helios“, Elektrizitäts-Actiengesellschaft. 32 S. m. Abb. u. Taf. Köln 1902.

8607. **Der Rhein von Straßburg bis zur holländischen Grenze in technischer und volkswirtschaftlicher Beziehung.** Von E. Beyerhaus. 40. 128 S. m. 137 Abb. und 7 Taf. Halle a. d. Saale 1902.

8608. **Touristenkarte der Jura-Simplonbahn.** Wichtigstes und schönstes Eisenbahnnetz der Schweiz. Herausgegeben durch die Gesellschaft. 1902.

8609. **Geometrische Transformationen.** 1. Theil. Von Dr. K. Doehlemann. 80. 322 S. m. 105 Abb. Leipzig 1902, Goetschen. (M 10.)

8610. **Liniengeometrie mit Anwendungen.** Von Dr. K. Zindler. 80. 380 S. m. 87 Abb. Leipzig 1902, Goetschen. (M 12.)

8611. **Niedere Analysis.** Von Dr. H. Schubert. 80. 181 S. Leipzig 1902, Goetschen. (M 3-60.)

8612. **Formeln und Lehrsätze der allgemeinen Mechanik** in systematischer und geschichtlicher Entwicklung. Von Dr. K. Heun. 80. 112 S. m. 25 Abb. Leipzig 1902, Goetschen. (M 3-50.)

8613. **Eisenhüttenkunde.** Von A. Krauss. 80. 2 Theile. Leipzig 1902, Goetschen. (M —80.)

8614. **La Casa dell'Avvenire.** Vade-Mecum dei Costruttori, dei Proprietari di Case e degli Inquilini. Dell' A. Pedrini. 80. 468 S. m. 213 Abb. Milano 1902, Hoepli. (L 6-50.)

8615. **Lezioni sopra alcuni Elementi delle Macchine.** F. Giordani. 80. 237 S. m. 342 Abb. Milano 1902, Hoepli.

8616. **Elemente der Elektrotechnik.** Von M. Kohn. 80. 108 S. m. 121 Abb. Leipzig 1902, Deuticke. (M 2-50.)

8617. **Tabellen über Tragfähigkeit und Gewichte von gewalzten und genieteten Trägern** sowie gusseisernen Säulen, schmiedeeisernen Ständern u. s. w. Von M. Wahlberg. 80. 163 S. m. Abb. Wien 1902, Selbstverlag.

8618. **Ueber die Wirkungsweise des Wassers in den Lauf- rädern der Freistrahlturbinen.** Von A. Budau. 40. 10 S. m. 28 Abb. Wien 1902, Selbstverlag.

8619. **Die Donau-Moldau-Canal-Projecte.** Von R. v. Gunesch. 40. 7 S. m. 2 Taf. Wien 1902, Selbstverlag.

8620. **Das Berg- und Hüttenwesen auf der Weltausstellung 1900.** Von F. Kieslinger. 40. 37 S. m. 11 Abb. Wien 1902, Selbstverlag.

8621. **Entwürfe für einen Generalregulierungs-Plan von Brünn.** 4 Blatt Photographien.

8622. **Der Ziegelofen.** Construction und Bauausführung von Brennöfen, Ofengebäuden und Schornsteinen für Ziegeleien. Von O. Boek. 80. 58 S. m. 22 Abb. Leipzig 1902, C. Scholtze. (M 1-50.)

8623. **Die Bedachung am Heidelberger Otto-Heinrichsbau vor 1689.** Von B. Kossmann. 80. 23 S. m. 15 Abb. Karlsruhe 1902, G. Braun. (M 1-20.)

8624. **Verhinderung elektrischer Straßenbahn-Unfälle,** welche durch Ueberfahren verursacht werden. Von J. Vándory. 80. 32 S. Budapest 1901, Selbstverlag.

8625. **Il Villino Ingegneria Sanitaria.** F. Corradini. 40. 16 S. m. Abb. u. 1 Taf. Torino 1902.

8626. **Gutachten über die Aufstellung eines Programmes,** nach welchem in der Ausgestaltung des Staatsgewerbeschulwesens vorgegangen werden soll. Von A. Siegmund. 80. 13 S. Wien 1902.

8627. **Schuijfspanningen in op buiging belast wordende balken.** Door L. A. Sanders. 40. 12 S. m. 25 Abb. Amsterdam 1902.

8628. **Beretning on den Polytekniske Forenings 50. aars Jubilæum.** Ved A. Bang. 40. 19 S. m. Abb. Kristiania 1902.

8629. **Ueber den Zug und die Controle der Dampfkessel-Feuerungen.** Von E. Donath. 80. 104 S. m. 41 Abb. Leipzig 1902, Deuticke. (K 4-80.)

#### Druckfehler-Berichtigung.

In Nr. 42 der „Zeitschrift“, Seite 702, 2. Spalte, 2. Zeile von oben, soll es richtig heißen: „Ausgestaltung“ statt „Umgestaltung“.

### Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

#### TAGES-ORDNUNG

Z. 1427 v. 1902.

#### der 1. (Wochen-)Versammlung der Session 1902/1903.

Samstag den 25. October 1902.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn k. k. Hofrath Anton Schromm: „Die Verhandlungen des IX. internationalen Schiffahrts-Congresses in Düsseldorf 1902;“ mit Vorführung von Lichtbildern.

Zur Ausstellung gelangen:

- a) „Das Bauernhaus in Oesterreich-Ungarn“ (Bezugspreis für Vereinsmitglieder K 20, Ladenpreis K 52);
- b) „Das Bauernhaus im Deutschen Reiche“ (Bezugspreis für Vereinsmitglieder K 36, Ladenpreis K 96);
- c) Neuere Aufnahmen unseres Photographen-Ausschusses.

Für das gemeinsame Abendessen nach der Versammlung sind in der Restauration Leber Tische reserviert.

#### Fachgruppen-Versammlungen der Session 1902/1903.

Fachgruppe	Nov.	Dez.	Jänner	Febr.	März	April
Architektur u. Hochbau (Dienstag)	11. 25.	9. 30.	20.	3. 17.	10. 24.	7.
Bau- u. Eisenb.-Ing. (Donnerstag)	13. 27.	11.	15. 29.	12. 26.	12. 26.	9. 23.
Berg- u. Hüttenm. (Donnerstag)	6. 20.	4. 18.	8. 22.	5. 19.	5. 19.	2. 16.
Bodencultur-Ing. (Montag)	10. 24.	22.	5. 19.	23.	9. 23.	6. 27.
Chemie (Mittwoch)	5. 19.	3. 17.	21.	4. 18.	11. 25.	
Elektrotechnik (Montag)	4. 17.	1. 15.	12. 26.	9. 16.	2. 16.	20.
Gesundheitstechnik (Mittwoch)	12. 26.	10.	14. 28.	11.	4. 18.	
Maschinen-Ing. (Dienstag)	18.	2. 16.	13. 27.	10.	3. 17. 31.	21.

Dieser Nummer liegt der sechste Bogen der „Vorträge über Elektrotechnik“ bei.

**INHALT:** Städtische Wasserversorgungen zur Zeit der Pariser Weltausstellung 1900. Von Dpl. Ing. Martin Paul, Bau-Inspector des Wiener Stadtbauamtes. (Schluss.) — Der neueste Schnelldampfer des Norddeutschen Lloyd „Kronprinz Wilhelm“. Bericht von A. Schromm, k. k. Hofrath und Binnenschifffahrts-Inspector. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. Bücher-schau. Eingelangte Bücher. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

LIV. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 31. October 1902.

Nr. 44.

Alle Rechte vorbehalten.

## Ein vergessener Oesterreicher.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 8. Februar 1902 von Dr. L. Gegenbauer, o. ö. Universitätsprofessor.

Die moderne Technik, deren Bedeutung für das Wohl des Einzelnen wie der Gesamtheit, für das Blühen und Gedeihen der Nationen von Tag zu Tag wächst, baut sich auf einer großen Summe wissenschaftlicher Erkenntnis auf, die zum größten Theile die Frucht der reinen, auf die Ergründung der Geheimnisse der Natur und die Erforschung der Gesetze der Mathematik gerichteten selbstlosen Arbeit der Hochschulen, namentlich der Universitäten, ist. Die enge Fühlung zwischen Wissenschaft und Technik anzubahnen und eifrigst zu pflegen, liegt daher im Interesse der letzteren, dies ist aber auch für die Universitäten von größter Wichtigkeit, gewinnen doch die Universitätslehrer der realistischen Disciplinen durch die Untersuchungen der Technik und die bei diesen sich fort und fort darbietenden neuen Fragen die mannigfaltigsten Anregungen zu rein theoretischen Arbeiten, gebrauchen sie doch bei der Durchführung ihrer Forschungen mit dem größten Nutzen die ihnen von der Technik gelieferten Hilfsmittel.

Die Erkenntnis, dass eine zu weit gehende Abkehr der Universitäten von den praktischen Anwendungen der Wissenschaften denselben den Zusammenhang mit dem frisch pulsierenden Leben der Völker nehmen würde, wodurch sie außerstand gesetzt würden, die von ihnen beanspruchte führende Stellung im geistigen Leben der Nationen zu behaupten, hat schon im 18. Jahrhundert die Universitäten veranlasst, durch Aufnahme der technischen und anderer rein praktischer Fächer ihren Lehrbereich zu erweitern, wobei man allerdings mitunter die naturgemäßen Schranken viel zu wenig beachtete, wie dies — um nur das crasseste Beispiel anzuführen — bei der Gründung der Karlschule in Stuttgart geschah, die sechs Facultäten mit zwölf Abtheilungen umfasste, zu denen u. a. eine Musik-, eine Theater- und — eine Ballettschule gehörten. Dieser utilitaristische Zug, dem die besondere Betonung der verschiedenartigen praktischen Verwertung der Lehren der einzelnen Wissenschaften entsprang, machte sich an den Universitäten auch noch in den ersten drei Decennien des 19. Jahrhunderts geltend, was man aus den diesem Zeitraume entstammenden Vorleseverzeichnissen ansehen kann, die, soweit es sich um die von mir vertretene Wissenschaft handelt, nahezu ausnahmslos Vorlesungen über „angewandte Mathematik“ in verhältnismäßig großem Umfange aufweisen, deren Hauptbestandtheil die Elemente der Mechanik, vom praktischen Standpunkte aus aufgefasst, bilden, während die rein mathematischen Vorlesungen sich zumeist nur auf Elementarmathematik bezogen und auf einem ziemlich niedrigen Niveau standen.

Eine völlige Umwandlung nicht nur des mathematischen, sondern des gesamten Universitätsunterrichtes begann in den ersten Jahren des vierten Jahrzehnts des vorigen Jahrhunderts, in denen als naturgemäße Reaction auf die Periode der Richtung auf das Nützliche eine Periode der wissenschaftlichen Vertiefung und der nahezu vollständigen Ignorierung der praktischen Anwendungen inaugurirt wurde. Speciell in der Mathematik verschwanden die Vorlesungen über „angewandte Mathematik“ und wurden durch solche

über die subtilsten und abstractesten Gebiete der reinen Wissenschaft ersetzt. An die Spitze dieser Bewegung stellten sich die Universitäten Königsberg und Berlin, an denen Jacobi und Dirichlet die akademische Jugend für die rein wissenschaftliche Pflege der Mathematik zu begeistern verstanden. Dieser sind allerdings die enormen Fortschritte zu verdanken, welche die Mathematik in den letzten Decennien gemacht hat, allein man hat, wohl durch die bedeutenden Erfolge verleitet, in der Abwendung vom praktischen Leben, die einer fast völligen Isolierung und Abschließung von der Außenwelt nahe kam, das richtige Maß weit überschritten.

Die Trennung der wissenschaftlichen Mathematik, wie sie heute von den meisten Universitäten betrieben wird, von ihren Anwendungen, namentlich den technischen, droht dadurch zu einer Entfremdung zu führen, welche den Interessen beider zuwiderläuft. Der Wunsch, einer solchen Entfremdung rechtzeitig vorzubeugen, die wissenschaftliche Mathematik und die Technik wieder in engere Beziehung zu bringen, hat mich schon am Beginne meiner Wirksamkeit an der hiesigen Universität veranlasst, zunächst zwischen den Docenten der Mathematik und Mechanik an den Wiener Hochschulen eine Annäherung durch Veranstaltung von monatlichen Zusammenkünften behufs Besprechung von Fachfragen zustande zu bringen. Meine Bemühungen sind leider an der ziemlich ablehnenden Haltung der Professoren der technischen Hochschule gescheitert, was ich umso mehr beklage, als dieses Fehlschlagen zwar nicht der Hauptgrund, aber doch einer der Gründe war, die Boltzmann veranlassten, den an ihn ergangenen Ruf nach Leipzig anzunehmen, weil er dort wenigstens den wissenschaftlichen Verkehr zu finden hoffte, den er in Wien so sehr vermisste. Bei dem geringen Entgegenkommen seitens meiner unmittelbaren Fachcollegen hat es mich mit besonderer Befriedigung erfüllt, dass Ihr Vereinsausschuss durch seine wiederholten Einladungen zur Abhaltung von Vorträgen wenigstens mir die erwünschte Gelegenheit geboten hat, mit den hervorragendsten Vertretern der wissenschaftlichen und praktischen Technik Oesterreichs in näheren Contact zu kommen, denen ich die Ueberzeugung verschaffen möchte, dass auch ein an einer Universität vorgebildeter sowie ein an einer solchen wirkender Mathematiker den Bedürfnissen des mathematischen Unterrichtes an technischen Hochschulen nicht verständnislos gegenübersteht; denn nur einer solchen irrigen Befürchtung entspringt die gegenwärtig mit besonderem Nachdrucke ausgesprochene Forderung, dass an diesen Hochschulen selbst für die mathematischen Disciplinen nur solche Gelehrte angestellt werden sollen, die ihre ganze Ausbildung an einem Polytechnicum erhalten haben.

Für meinen heutigen Vortrag wüsste ich kaum ein an die vorigen Ausführungen sich besser anschließendes Thema zu wählen, als die Schilderung und Würdigung der wissenschaftlichen Leistungen meines unmittelbaren Vorgängers auf dem Lehrstuhle, den ich jetzt an der Universität in Wien bekleide, des Hofrathes Dr. Josef Petzval,

des letzten factischen, wenn auch nicht nominellen Vertreters der „angewandten Mathematik“ an einer deutschen Universität, der durch die Aenderung in den Ansichten über das Wesen einer ersprißlichen mathematischen Forschung und den Betrieb des mathematischen Unterrichtes an den Universitäten sowie wegen der durch die politischen Verhältnisse hervorgerufenen Nichttheilnahme Oesterreichs an dieser Wandlung eine ganz ungerechte Beurtheilung von Seite der Mathematiker erfahren hat, infolge deren ihn das tragische Geschick ereilt hätte, dass sein Name trotz seiner bedeutenden Leistungen selbst in seinem Vaterlande spurlos verschwunden wäre, wenn nicht die hiesige Photographische Gesellschaft durch Widmung eines Denkmals, das im Arcadenhofe der hiesigen Universität am 6. November 1901 enthüllt wurde, die Aufmerksamkeit auf seine Verdienste gelenkt und ihn dadurch der Vergessenheit entrissen hätte. Gerade gelegentlich dieser Enthüllungsfeier zeigte es sich, wie nöthig dies war; denn nur nach langen Bemühungen gelang es dem Rector Magnificus der Universität, den Festredner für dieselbe aufzutreiben, da die Mathematiker unter Hinweis auf die spendende Gesellschaft die Rede den Physikern zuschoben, während die Physiker aus der ehemaligen Stellung Petzvals im Lehrkörper der Facultät die Verpflichtung zur Abhaltung derselben für die Mathematiker ableiteten. Endlich entschloss ich mich schweren Herzens zur Uebernahme der Rede mit dem keineswegs angenehmen Gefühle, dass die Zeit, welche ich dem Studium der umfangreichen Publicationen Petzvals behufs Sammlung von Daten widmen musste, eine verlorene sein würde, da ich, beeinflusst durch das allgemein herrschende Vorurtheil, in denselben keine Anregung oder Belehrung zu finden hoffte. Nachdem ich dieselben aber mit stetig steigendem Interesse durchgearbeitet hatte, hat sich meine Ansicht über Petzval vollständig geändert, und ich fühle mich daher verpflichtet, wo es nur angeht, mit allen Kräften dahin zu wirken, dass einem bisher wohl nur von den praktischen Optikern gebührend gewürdigten, bedeutenden Oesterreicher in allen Bevölkerungskreisen die verdiente Anerkennung zutheil wird. Und dies umsomehr, als gerade manche Oesterreicher die harten Urtheile der Ausländer über Petzval noch an Schärfe zu überbieten suchten — eine von unseren ererbten Eigenthümlichkeiten! Dass unter den Tadlern gerade die jüngeren, deren phänomenale Leistungen noch ausstehen und vielleicht auch ganz ausbleiben werden, am lautesten ihr Befremden über die vermeintliche Unzulänglichkeit der Leistungen meines Vorgängers aussprachen, bzw. noch aussprechen, ist nahezu selbstverständlich; sie beachten ja zu meist nicht, dass „jede Generation auf den Schultern aller ihr vorhergehenden steht, indem jedes Zeitalter dem nachfolgenden seine Erkenntnisse, und zwar nicht nur als Erkenntnisse, sondern auch als Anlage und Fähigkeit zu höheren Erkenntnissen vererbt, so dass jede spätere Generation für ihre Geistesblicke nicht nur einen höheren Standpunkt und einen weiteren Horizont, sondern auch ein helleres Auge hat“.

Unter den vor 1400 entstandenen deutschen Universitäten war die Universität in Wien ursprünglich entschieden die mathematischste. An ihr wurden nicht nur die damals üblichen mathematischen Hochschulcollegien, wie die Elemente Euklids, der Algorithmus, die Sphaera materialis u. s. f., gelesen, sondern es wurden auch Vorlesungen über die „Latitudines formarum“ des Oresmius, die eine curvenmäßige Darstellung des Verlaufes von Naturerscheinungen, also eine Anwendung der Coordinatenmethode auf dieselben, lehrten und demnach eine Vorläuferin der analytischen Geometrie bilden, gehalten, deren Besuch nach den Universitäts-satzungen vom Jahre 1389 behufs Erlangung des akademischen Grades eines Licentiaten „complete et sine dolo“ (vollkommen und ohne List) — auch damals scheint also

das Unterschriftenerschwindeln üblich gewesen zu sein — nachgewiesen werden musste. Der große Ruf, den sich die Wiener Universität namentlich durch den außergewöhnlichen Umfang ihrer mathematischen Collegien erworben hatte, zog eine solche Menge von Schülern und infolge dessen auch von Lehrern heran, dass von 1391 an zu Beginn jedes Studienjahres durch das Los entschieden wurde, welche Vorlesungen und in welcher Reihenfolge die einzelnen Lehrkräfte dieselben zu halten hatten; damals musste nämlich jeder, der lehren wollte, bereit sein, alles zu lehren. Mehrere Jahrhunderte hindurch hielt sich die Wiener Universität hinsichtlich des mathematischen Unterrichtes auf der ursprünglichen Höhe, und auch im 18. Jahrhunderte war sie, wenn auch in mathematischer Beziehung nicht mehr die erste, so doch eine bei den Mathematikern hochangesehene Universität. Die Sachlage änderte sich aber vollständig seit dem Jahre 1831, von welchem an, wie ich schon hervorhob, die deutschen Universitäten sich beim mathematischen Unterrichte successive auf den streng wissenschaftlichen, namentlich die selbstthätige Forschung pflegenden Standpunkt zu stellen begannen, während in Wien noch durch weitere zwei Decennien der Professor der Mathematik in seinen Vorlesungen eine selbständige wissenschaftliche Thätigkeit nicht entfalten konnte, da er an die Benützung der vorgeschriebenen Lehrbücher — von 1836 ab der bei Gerold erschienenen „Anleitung zur höheren Mathematik“ von Sternwarte-Director und Professor Josef Edl. v. Littrow und des „Traité de Mécanique“ von Poisson — gebunden war. Es wäre übrigens auch ohne diese Beschränkung der Lehrfreiheit an den österreichischen Universitäten in jener Zeit kein Boden für die Abhaltung specifisch mathematischer Collegien vorhanden gewesen, weil die philosophischen Facultäten nur die Vorbereitungsschulen für die sogenannten „oberen“ drei Facultäten bildeten und demnach weit hinter ihren Schwestern in Deutschland zurückstanden, denen schon durch die Prüfungsverordnung vom Jahre 1810 die Ausbildung der Mittelschullehrer, für welche durch eine neue Verordnung im Jahre 1831 die Scheidung nach Fachgruppen angeordnet wurde, übertragen worden war. Auf die Bedeutung dieser Bestimmungen für die ganze weitere Entwicklung der Mathematik in Deutschland hat Professor Stäckel mit Recht hingewiesen, und auch ich konnte es mir nicht versagen, heute diesen Umstand besonders zu betonen, weil in österreichischen Universitätskreisen noch immer Stimmen laut werden, die erklären, dass die Aufgabe der philosophischen Facultäten ausschließlich in der Pflege der reinen Wissenschaft bestehe, und dass sich dieselbe daher um die Heranbildung von Mittelschullehrern für den Staat nicht zu kümmern haben. Ein Erfolg der Verfechter dieser Anschauung würde eine schwere Schädigung der „Wissenschaft“ nach sich ziehen.

Unter den geschilderten widrigen Verhältnissen übernahm J. Petzval im Jahre 1836 die ordentliche Lehrkanzel der höheren Mathematik an der hiesigen Universität, nachdem er schon seit 1832 an der Universität in Pest, zuerst als supplirender und sodann von 1835 an als ordentlicher Professor der Mathematik gewirkt hatte. Ueber seinen Lebensgang vor seiner Berufung an die Pester Universität ist wenig bekannt; gehen doch schon bezüglich seines Geburtstages die Angaben der officiellen Enunciationen auseinander; während nämlich in dem von dem gegenwärtigen Herrn Unterrichtsminister Dr. W. R. v. Hartel im Jahre 1891 als damaliger Prorector der hiesigen Universität erstatteten Berichte über sein Amtsjahr der 2. Mai 1807 als Petzvals Geburtstag angegeben wird, verlegt Professor Dr. Eduard Suess in seinem in der feierlichen Sitzung der kais. Akademie der Wissenschaften am 30. Mai 1892 vorgetragenen „Berichte über die Wirksamkeit und die Veränderungen der mathema-



tisch-naturwissenschaftlichen Classe“ dieser gelehrten Körperschaft denselben auf den 6. Jänner desselben Jahres. Die Richtigkeit der letzteren Angabe hat der Director der hiesigen graphischen Lehr- und Versuchsanstalt, Hofrath Dr. J. M. Eder, dem sie Petzval vor Jahren in die Feder dictierte, bestätigt, und sie wurde überdies in der jüngsten Zeit durch einen Matrikenauszug, den sich der um die Aufhellung der Lebensschicksale Petzvals hochverdiente Ober-Inspector der Kaiser Ferdinands-Nordbahn Dr. Erményi von der Heimatgemeinde des Gelehrten zu verschaffen wusste, außer Zweifel gesetzt.

J. Petzval wurde zu Bela in der Zips, wo sein Vater Dorfschullehrer war, von deutschen Eltern geboren. Seine deutsche Abstammung hat er nicht nur nie verleugnet, sondern sich auch stets als Deutscher gefühlt und als solcher die Bedeutung der unentwegten Wahrung des deutschen Charakters für unsere Universität nicht nur erkannt, sondern, wenn es nöthig war, denselben auch vertheidigt. So trat er beispielsweise im Jahre 1850 gegen die Bestrebungen eines Theiles der Mitglieder des hiesigen philosophischen Professoren-Collegiums, bei Habilitationen dem Bewerber den Gebrauch einer anderen als der deutschen oder lateinischen Sprache zu gestatten, mit der ganzen ihm eigenthümlichen Energie und seiner glänzenden Redeweise auf. Es bedarf wohl kaum der Versicherung, dass auch wir bei etwa sich darbietender Gelegenheit einmüthig in die Fußstapfen Petzvals treten und von diesen uns durch von welcher Seite immer kommende Vorwürfe über angebliche Verkennung des universellen Charakters der hiesigen Universität oder vermeintliche Engherzigkeit in nationaler Beziehung nicht abdrängen lassen würden, da wir überzeugt sind, dass es im Interesse des Gesamtstaates sowie unserer Universität liegt, dass ihre Wurzeln, die stets im deutschen Boden lagen, aus demselben nicht entfernt werden; denn nur aus ihm können sie Kraft und Leben saugen.

Nach Absolvierung seiner Studien widmete sich der achtzehnjährige Petzval, wie aus kürzlich von Erményi aufgefundenen Manuscripten aus seiner Jugendzeit hervorzugehen scheint, einige Zeit dem Vermessungsdienste als städtischer Ingenieur in Pest, wendete sich aber bald (1832) dem akademischen Lehramte zu, das ihm allerdings in den ersten 13 Jahren seiner hiesigen Thätigkeit ebenso wenig die erhoffte Befriedigung gewährte, als ihm der Verkehr mit den Fachcollegen die erwartete Anregung bot. Dies scheint wenigstens aus einer Reihe von Aeußerungen zu folgen, von denen ich Ihnen nur folgende anführen will: „Unter der drückenden Herrschaft des bösen Geistes der Mitgeherei mit der Wissenschaft“, äußerte er, „litten bei uns und leiden auch noch jetzt alle wissenschaftlichen Bestrebungen und besonders die productiven. Das war das höchste Lob, welches man einem österreichischen Universitätsprofessor ertheilen konnte, er sei mit der Wissenschaft mitgegangen. Es gab nur eine verdienstliche Arbeit, die er unternehmen konnte: ein Lehrbuch zu schreiben. Eigene Forschungen waren ein bloß geduldetes Privatvergnügen und zogen dem Forscher höchstens von Seiten der Behörden einen Verweis zu, wenn er dabei einmal seine ämtlichen Gutachten über alle möglichen Dinge zwischen Himmel und Erde etwas nachlässiger betrieb. Unser Erziehungssystem ist eine mit der Mitgeherei im innigsten Einklange stehende Stallfütterung, sie erzeugt sehr viel zahmes Vieh und einiges wilde, das seine Selbstständigkeit allen Hindernissen zum Trotz hartnäckig bewahrt... und so auch trotzdem jene wenigen selbstständigen Denker liefert, die der österreichische Gelehrtenstand aufzuweisen hat.“

Kaum war der auf den österreichischen Hochschulen lastende Druck gewichen, so trat Petzval in die Reihen der auf der Höhe ihres Berufes stehenden Universitäts-

lehrer, die ihre Hörer bis an die Grenzen des jeweiligen Wissensstandes führen, und die ihnen nicht nur die Vermittler fremder Errungenschaften sind, sondern sie auch durch die Mittheilung der Ergebnisse eigener Forschungen und Angabe der hiebei benützten neuen Methoden zu selbstständiger wissenschaftlicher Thätigkeit anregen, indem er schon im Studienjahre 1849/50 eine dreistündige Vorlesung über die Integration linearer Differentialgleichungen mit veränderlichen Coefficienten hielt, bezüglich deren im Lectionskataloge der ausdrückliche Vermerk steht: „als Inhalt noch nicht veröffentlichter Arbeiten über diesen Gegenstand“. Mit den einschlägigen Untersuchungen hatte er schon im Jahre 1832 begonnen und seine Ergebnisse unermüdlich forschend von Jahr zu Jahr vermehrt. Nur einen geringen Theil derselben hat er am 26. März 1847 in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften in Wien mitgetheilt und im 1. Bande von Haidingers „Naturwissenschaftlichen Abhandlungen“ veröffentlicht; alles andere sparte er für seine Schüler auf. Es war ja stets seine Gewohnheit, die Resultate seiner Forschungen, sobald sie einfach genug waren, um sich für Universitätsvorträge zu eignen, seinen Hörern vorzuführen, oft mehr als ein Decennium, bevor sie veröffentlicht wurden, ja auch oft, ohne dass sie überhaupt veröffentlicht wurden, so dass, was er Originelles schuf, vielfach nur seinen Schülern zustatten kam, mit der Zeit in Vergessenheit gerieth und für die Wissenschaft verloren gieng. Hiezu gehörten wenigstens bis vor kurzem beispielsweise seine Arbeiten über Tonsysteme, bei denen er, wie aus einer kleinen, von Missverständnissen offenbar nicht ganz freien Mittheilung des im vorigen Jahre verstorbenen Generals v. Arbiter hervorgeht, geleitet von dem Bestreben nach bester Ausgleichung der musikalischen Temperatur der verschiedenen Intervalle unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate, ein nach ihm benanntes (?) Tonsystem aufgestellt haben soll, durch welches er sich in principiellen Gegensatz zu Helmholtz stellte, was zu einer längeren Polemik Anlass gegeben haben soll. Weder über das sog. Petzval'sche Tonsystem noch über diese Polemik vermochte ich in den Archiven der kais. Akademie der Wissenschaften, in den mir zur Verfügung stehenden mathematischen, physikalischen und musikwissenschaftlichen Zeitschriften und Werken etwas zu finden, dieselben waren auch allen musikwissenschaftlichen Autoritäten, die ich um Auskunft bat, gänzlich unbekannt. Die Polemik scheint also eine zwar einseitige, aber bei dem Fehlen jeder Gegenseite umso schärfere, lediglich in den Vorlesungen geübt gewesen zu sein. Und doch müssen die Ergebnisse dieser akustischen Untersuchungen recht bedeutend gewesen sein, sonst wäre es nicht zu erklären, dass im Jahre 1871 an der hiesigen technischen Hochschule der nun verstorbene Realschulprofessor Franz Šefcik die venia legendi für „die mathematische Theorie der Tonsysteme und Schwingungen gespannter Saiten“ erlangen und über dieses so eng begrenzte Gebiet von 1871/2 bis 1895/6 eine entsprechende Lehrthätigkeit entfalten konnte. Die Erklärung dafür kann nur in dem Umstande erblickt werden, dass in dem Habilitationsgesuche ausdrücklich betont und gewiss auch von der zur Beurtheilung desselben eingesetzten Commission, der Petzvals Leistungen auf diesem Gebiete bekannt gewesen sein dürften, besonders hervorgehoben wurde, dass Šefcik die Vorlesungen „genau nach Petzval“ zu halten gedenke. Ueber diese Untersuchungen Petzvals vermochte ich nur von zweien seiner ehemaligen Hörer unwesentliche Auskünfte zu erhalten, so dass er seine Hörer wiederholt in seine auf dem Kahlenberg gelegene Sommerwohnung führte, um ihnen auf einem von ihm nach seinen Principien selbst gebauten Claviere verschiedene Stücke vorzuspielen, die recht hübsch klangen. Oder dass er in die bezüglichen Vorlesungen oft mit

einem großen Pack von Pappendeckeln kam, die verschiedene Einschnitte hatten wie die Patronen eines Zimmermalers, und welche er deshalb auch Musikpatronen nannte; mit Hilfe derselben konnte nach der Versicherung meiner Gewährsmänner selbst ein völlig unmusikalischer Mensch aus einem beliebig vorgelegten einstimmigen Liede die Partitur für ein Quartett herstellen (!?). Ferner soll er den Hörern eine Reihe von wohlgeordneten Tabellen in die Hand gegeben haben, woraus dieselben den Schluss zogen, dass er ein druckreifes und druckfertiges Manuscript über diesen Gegenstand besitze; endlich dass er auch in diesen akustischen Vorlesungen, die er, gleichsam um sich wegen der Abhaltung derselben zu rechtfertigen, regelmäßig mit dem Ausspruch einzuleiten pflegte: „Die Mathematik ist die Musik des Verstandes, die Musik die Mathematik des Gefühls“, durch den streng logischen Aufbau, die allenthalben hervortretende Gestaltungskraft und durch die klare, von Geist sprühende und durch einen eigenartigen köstlichen Humor gewürzte Darstellung die Zuhörer zur Begeisterung hinriss. Herr Dr. Erményi hat, wie er mir unmittelbar vor Beginn meines Vortrages mittheilte, vor einigen Tagen u. a. ein Manuscript von Petzval aufgefunden, welches den Titel trägt: „Theorie der Tonsysteme I, II“. (Mit graphischen Tafeln.) Vielleicht enthält dieselbe die verloren geglaubte Petzval'sche Theorie.

Durch die erwähnte Gepflogenheit Petzvals hat nicht nur die Wissenschaft schwerwiegende, vielleicht unersetzbare Verluste zu beklagen, auch für ihn hatte dieselbe mannigfache Enttäuschungen und Kränkungen im Gefolge, indem sie wenigstens zum Theile das Ausbleiben der von ihm erwarteten Anerkennung verschuldete. Seine umfangreichen Arbeiten im Gebiete der linearen Differentialgleichungen mit veränderlichen Coefficienten wurden von der kais. Akademie der Wissenschaften in zwei zusammen 140 Druckbogen starken Quartbänden publiciert, deren erster im Jahre 1853 erschien, während der zweite erst im Jahre 1859, also 27 Jahre nach dem Beginn der einschlägigen Forschungen Petzvals, ausgegeben wurde. Für den Druckbogen wurde ihm ein Honorar von 40 fl. C.-M. zuerkannt. In diesem langen Zeitraume hatte die Mathematik gewaltige Fortschritte gemacht, infolge dessen die Ansichten über die Natur der auf diesem Gebiete anzustellenden Untersuchungen und damit auch über den Wert der früheren, mehr die formale Seite des Gegenstandes berücksichtigenden Arbeiten, zu denen auch die Petzval'schen zum größten Theile gehören, eine völlige Aenderung erfahren hatten. Dadurch allein schon ist es erklärlich, dass sich die mathematische Welt dem großen Werke gegenüber nach dessen Vollendung ziemlich kühl verhielt, obwohl noch beim Erscheinen des ersten Bandes in einer deutschen mathematischen Zeitschrift gesagt wird, dass „dieses ausgezeichnete Werk zu den bedeutendsten neueren Erscheinungen auf dem Gebiete der deutschen mathematischen Literatur gehört, das sowohl für den angehenden als auch für den gereiften Analytiker in gleicher Weise lehrreich und anziehend ist, da es ungemein reich an neuen Methoden und dem Verfasser eigenthümlichen Darstellungen älterer Methoden ist, weshalb man auch nur durch ein sorgfältiges und eingehendes Studium desselben sich einen ganz deutlichen Begriff von seinem Wesen und seiner Bedeutung verschaffen kann“.

Gerade die rühmend hervorgehobene Aufnahme zahlreicher Resultate älterer Forschungen, die Petzval, wie er ausdrücklich bemerkt, nur zu dem Zwecke bewerkstelligte, um die eigenen Arbeiten in möglichst gerundeter Form darstellen zu können und um das Studium seines Werkes auch ohne Beihilfe größerer Bibliotheken zu ermöglichen, bewirkte das enorme Anwachsen des ursprünglich auf 40—50 Druckbogen veranschlagten Werkes und

wirkte dadurch nicht fördernd, sondern abschreckend. Der gewaltige Umfang hielt fast jedermann von der Durcharbeitung desselben ab, zumal es wenig lohnend zu sein schien, aus einem Wust von bekannten Resultaten das wirklich Neue, das zum Theile auch nur aus damals schon überholten Ergebnissen bestand, herauszusuchen. Und doch finden sich in dem Petzval'schen Werke nicht bloß, wie viele glauben, lediglich rein formale, nicht sonderlich fruchtbare Entwicklungen, sondern auch eine nicht unbeträchtliche Zahl von subtilen, zu Forschungen anregenden Bemerkungen, die vollkommen dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechen, sowie mancherlei entwicklungsfähige Keime.

Zur raschen Veraltung der Petzval'schen Arbeiten über Differentialgleichungen trug auch seine nahezu vollständige Ignorierung der zeitgenössischen deutschen mathematischen Literatur bei, welche vorzüglich durch seinen völligen Abschluss von den gleichzeitig lebenden Mathematikern verursacht wurde, zumal er von deren Leistungen auch nicht einmal durch seine wenigen bedeutenden Schüler Kunde erhalten konnte, weil damals der Besuch deutscher Universitäten seitens österreichischer Studierender, auf welchen heute mit Recht das größte Gewicht gelegt wird, nicht üblich, ja nicht einmal gerne gesehen war. In dieser Beziehung gilt von ihm, was er seinen mathematischen Zeitgenossen vorwirft, dass es „ältere Leute gibt, die für sich das verdiente (!) Vorrecht, von den Bemühungen anderer keine Notiz zu nehmen, also gar nichts mehr lesen zu dürfen, in Anspruch nehmen.“

Zu all dem kam noch, dass er in seinen zahlreichen Polemiken eine sehr scharfe Klinge zu führen gewohnt war und auch im persönlichen Verkehr durch sein knorriges, stacheliges Wesen, das er nur seinen Schülern gegenüber niemals hervorkehrte, sowie durch sein ziemlich selbstbewusstes Auftreten vielfach verletzte und sich viele persönliche Gegner zuzog. Aus meiner eigenen Erinnerung weiß ich beispielsweise, dass ihm die Reden, welche er bei der 32. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, die im Jahre 1856 in Wien stattfand, gehalten hat — in denen er u. a. den oft citierten Ausspruch gethan hat, „er habe drei Wissenschaften beinahe von der Grundfeste bis an den Gipfel ausgebildet“ (Theorie der Differentialgleichungen, Dioptrik und Akustik) — sowie die offenbar absichtlich unrichtigen Mittheilungen über die Ergebnisse seiner nicht publicierten Unternehmungen, die er damals in Vorträgen und gesprächsweise seinen Berliner Fachcollegen Kummer und Weierstraß gegenüber machte, von dem ersteren niemals vergeben wurden, obwohl sich mein unvergesslicher Lehrer Weierstraß in seiner bekannten milden, selbst die geringste Leistung anerkennenden und jedermann aufmunternden Weise wiederholt bemühte, ihm von Petzval eine günstigere Meinung beizubringen. Kummer brach derartige Erörterungen stets mit der Bemerkung ab: „Was er uns in Wien vorredete, zeigt, dass er ein ganz dummer Kerl ist“, worauf Weierstraß zu erwidern pflegte: „Dumm ist der nicht, er hat nur uns für dumm gehalten.“ Als ein weiterer Beleg dafür, dass er in seinen Angriffen auf andere mitunter zu aggressiv war, mag darauf hingewiesen werden, dass die kais. Akademie der Wissenschaften im Jahre 1857 einer Polemik Petzvals gegen den verstorbenen späteren Professor der hiesigen technischen Hochschule Simon Spitzer nur unter der Bedingung die Aufnahme in ihre Sitzungsberichte gewährte, dass alle persönlichen Stellen weggelassen würden, wozu sich Petzval auch verstand. Was in dem Manuscripte gestanden sein dürfte, kann man daraus ermessen, dass in der gedruckten Polemik eine der milderer Stellen folgendermaßen lautet: „Nicht Herr Spitzer, sondern ich war so „glücklich“, die Regeln anzugeben, nach denen er sich im Rechnen übt, und er war nur so „glücklich“, seine



Rechenproben in die Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften zu bringen.“

Die Richtung der Arbeiten Petzvals im Gebiete der reinen Mathematik war wesentlich bedingt durch die Anschauung, welche er über das Wesen einer ersprießlichen mathematischen Forschung hatte. „Man soll“, so äußerte er sich, „die Mathematik nicht als Zweck, sondern nur als Mittel zu einem höheren Zweck betrachten, welche ist das Studium der Natur. Daher sollte man nur jene Differentialgleichungen studieren, denen man bei den Problemen der Physik und Mechanik begegnet; denn von der Untersuchung derjenigen, die gar kein anderes Verdienst haben, als dass sie sich integrieren lassen, steht nie ein erheblicher Nutzen zu erwarten . . . Ich möchte fort und fort der Jugend zurufen: Haltet euch an das Studium der Natur, dem einzig und allein eine würdige Mathematik der Zukunft entkeimen kann, auf dass sie euch in eurer wissenschaftlichen Laufbahn immer leite an ihrer Hand, bis sie euch an ihr Herz nimmt.“ Seine Untersuchungen über Differentialgleichungen unternahm er daher auch nur zu dem wiederholt ausgesprochenen Zwecke, durch dieselben sich eine Grundlage zu schaffen für neue Arbeiten auf dem Gebiete der Theorie der Wellenbewegung, namentlich der Undulationstheorie des Lichtes und des Schalles, die er wiederholt in seinen Vorlesungen behandelte. Veröffentlicht hat er aus diesem Gebiete nur wenig, und auch dieses wenige, das mit Ausnahme einer Abhandlung über die Theorie der Schwingungen gespannter Saiten ausschließlich der Polemik gegen einen Facultäts- und Akademiecollegen galt, wäre — abgesehen von der eben angeführten Abhandlung — besser ungedruckt geblieben. Es ist ein eigenthümlicher Zufall, dass an dem gleichen Tage im kleinen Festsale der hiesigen Universität unmittelbar hintereinander die Festreden zur Feier der Enthüllung der Denkmäler zweier hervorragender ehemaliger Mitglieder derselben gehalten wurden, die im Leben die erbittertsten Feinde waren und sich auch in der Wissenschaft auf das Heftigste befehdeten, der Monumente Josef Petzvals und Christian Dopplers. Von niemand ist das Dopplersche Princip über den Einfluss der Bewegung der Ton- oder Lichtquelle oder des Beobachters auf die Höhe des von demselben gehörten Tones, bzw. die Farbe des von ihm empfundenen Lichteindruckes, dessen fundamentale Bedeutung heute allseitig anerkannt ist, sowie sein Entdecker so grimmig angefeindet worden als gerade von Petzval, der das Wesen dieses Principes völlig verkannte. Der kurze Ausdruck und die ungemein einfache Begründung desselben durch den Entdecker widersprach nämlich gänzlich der Meinung Petzvals, dass „gegenwärtig neue Wahrheiten nur hinter gewaltigen Entwicklungen des Calculs mehr hervorgezogen werden können.“ „Was kann man“, meinte er, „mit einer Theorie von acht Zeilen machen, und was soll ein Theorem für einen Wert haben, das durch lineare Gleichungen begründet

werden kann?“ Von dieser Ansicht war er selbst dadurch nicht abzubringen, dass ihm die auf belgischen, englischen und französischen Eisenbahnen vorgenommenen akustischen Versuche, welche die vollkommenste Bestätigung der Dopplerschen Theorie lieferten, entgegengehalten wurden, so dass ihm Doppler mit Recht in der Sitzung der kais. Akademie der Wissenschaften vom 1. Juli 1852 einen wahren „horror experientiae“ vorwerfen konnte, ihm, der gerade bei seinen sofort zu besprechenden dioptrischen Arbeiten den Wert der Erfahrung sehr hoch zu schätzen wusste, indem er nicht nur in ausgiebigstem Maße von den von anderen auf experimentellem Wege gefundenen Resultaten Gebrauch machte, sondern auch selbst vielfach experimentelle Forschungen anstellte. Dass Petzval auch in diesem Kampfe grobes Geschütz auffahren ließ, wird nach dem früher Angeführten niemanden wundern. Am meisten scheint Doppler der Anwurf beleidigt zu haben, „er treibe kleine Wissenschaft“, während Petzval sich nur mit „großer“ beschäftigte.

Haben nun auch die Arbeiten Petzvals über Differentialgleichungen, die, zur rechten Zeit veröffentlicht, höchst wahrscheinlich einen befruchtenden Einfluss auf die Wissenschaft ausgeübt hätten, wegen ihres verspäteten Erscheinens keine nachhaltige Wirkung auszuüben vermocht, und müssen auch seine an das Dopplersche Princip anknüpfenden Auseinandersetzungen aus dem Gebiete der Undulationstheorie als verfehlt bezeichnet werden, so sind sie doch wie alles, woran ein bedeutender Mensch seine Geisteskräfte versucht hat, unseres Interesses wert.

Petzvals glänzendste Leistungen, die seinen Namen unvergänglich gemacht haben, liegen nicht auf dem Gebiete der Mathematik, deren Vertreter er an unserer Universität war, sondern auf dem der Dioptrik, auf welchem er eine wahrhaft bahnbrechende Thätigkeit entfaltete. Da gerade in diesem Umstande eine der Hauptursachen der bisherigen zu geringen Würdigung der Leistungen Petzvals liegt, so hätte ich gewünscht, dass dies durch eine passende Inschrift auf seinem Denkmal, das den Arcadenhof unserer Universität ziert, zur Kenntnis der Mit- und Nachwelt gebracht worden wäre. Man darf dem nicht die Bemerkung entgegenhalten, dass die Bedeutung eines Mannes, dessen Name durch die Aufstellung eines Denkmals im Arcadenhof der hiesigen Universität verewigt wird, aller Welt bekannt sein muss, hat man es ja doch auch für nöthig gehalten, am Sockel des Monumentes Dopplers, dessen bedeutendste Leistung dem Gebiete, das er an der Universität lehrte (Physik), angehört, die Inschrift anzubringen: „Das Dopplersche Princip sichert dem Namen seines Entdeckers die Unvergänglichkeit.“ Warum sollte es also unthunlich sein, auf das Petzval-Denkmal die Worte zu setzen: „Er ermöglichte durch seine Berechnungen die Porträphotographie.“

(Schluss folgt.)

## Die Einrichtung des elektrischen Distanzsignales mit von demselben absolut abhängigem Vor- signale (System Krížik)

in der Versuchsstrecke „Rothneusiedel—Oberlaa“ der k. k. österreichischen Staatsbahnen.

Wie aus dem Vortrage des Unterzeichneten (abgehalten in der Vollversammlung am 12. Jänner 1901, abgedruckt in Nr. 39 und 40 der „Zeitschrift“ v. J.) bekannt ist, hat sich Herr Fabrikant kaiserl. Rath Franz Krížik seit längerer Zeit mit der Construction von Blocksignalen eingehend befasst und hiebei mit der Verwendung von Schwachströmen gänzlich gebrochen, indem er für den Antrieb der hiebei in Betracht kommenden Signalstell- und Blockwerke nur mehr Starkströme verwendet. Die Begründung der Verwendung solcher Starkströme ist in dem eingangs erwähnten Vortrage so ausführlich enthalten, dass eine Wiederholung derselben hier wohl entfallen kann.

Herr Krížik ist nun, in dem unermüdlichen Bestreben dieses sein System zu vereinfachen und hiedurch functionssicherer zu gestalten, von der ursprünglichen Idee Elektromotoren für den Antrieb zu verwenden abgekommen und hat dieselben, da es sich hiebei doch nur um kurze Zeit währende Kraftäußerungen handelt, durch entsprechend ausgestaltete Solenoide ersetzt, wodurch sich die Construction in einer Weise vereinfachte, dass selbe kaum mehr zu übertreffen sein dürfte. Mit dieser Anordnung, welche anfänglich bei jeder Blockstelle zwei Blockapparate erforderte, wovon einer als Controlapparat diente, nicht zufrieden, hat er den zweiten Blockapparat zu beseitigen getrachtet und die Gesamteinrichtung dieser beiden Blockapparate in

einer Weise combinirt, dass nunmehr der zweite Apparat gänzlich entfallen kann, ohne dass jedoch eine Complication des nunmehr verbliebenen einen Apparates eintrat. Dieses auf der neuen Grundlage aufgebaute und vereinfachte System wurde von Herrn kaiserl. Rath Křizik in der Voll-Versammlung am 15. Februar l. J. im functionierenden Modelle vorgeführt.

Das k. k. Eisenbahnministerium hat nun das Bestreben des Erfinders, seine Einrichtung einer praktischen Erprobung unter normalen Betriebsverhältnissen unterziehen zu können, in anerkannter Weise unterstützt, indem es gestattete, dass das Distanzsignal auf einer der Strecken der Linien der k. k. österreichischen Staatsbahnen aufgestellt und erprobt wird. Die Wahl fiel auf die Strecke Rothneusiedel-Oberlaa der Linie Wien—Kaiser-Ebersdorf—Schwechat der k. k. Staatsbahndirection Wien, wofür folgende Gründe entscheidend waren:

1. sollte die Strecke von Wien aus leicht zu erreichen sein, damit die Besichtigung der Einrichtung mit keinen Schwierigkeiten verbunden ist;

2. sollte der Zugsverkehr ein relativ dichter sein, so dass häufigere Gelegenheit zur Beobachtung geboten ist, und

3. sollte der Verkehr der die Einrichtung überwachenden Personen auf der Strecke möglichst unbehindert sein, was auf Strecken mit sehr dichtem Verkehr, wie beispielsweise auf den Localstrecken, nicht zutrifft.

Im Vorhinein ist zu erwähnen, dass es sich bei diesen Versuchen in erster Linie um die Erprobung der Functionsfähigkeit der Apparate handelt, um so ein Bild über die Anwendungsmöglichkeit dieses Systemes zu gewinnen. Es erscheint demnach die Gesamteinrichtung nur provisorisch ausgeführt, und sind namentlich die Semaphore nur als einfache Provisorien anzusehen. Die Einrichtung einer vollständigen Blockstrecke wurde mit Rücksicht auf die damit verbundenen großen Auslagen unterlassen, da die Durchführung der Versuche ganz auf Kosten und Gefahr des Erfinders erfolgt, und daher das Bestreben dahin gerichtet werden musste, dieselben auf ein annehmbares Maß herabzudrücken. Es sind demnach nur zwei Semaphore aufgestellt, deren einer als Einfahrtssignal für die Station, der andere als Vorsignal dient. Wenn sich hiedurch nun auch einige Abänderungen in Bezug auf die Schaltung ergeben haben, so lässt sich doch an dieser Einrichtung am Besten erkennen wie der Uebergang auf die vollständige Blocksignalisierung successive vorbereitet werden kann, indem es bloß einer Verschiebung des bereits in Verwendung stehenden Einfahrtblockes entgegen der Fahrtrichtung und eines Ersatzes des Vorblockes durch einen normalen Block bedarf, wobei das eigentliche Stellwerk sammt Semaphor am Platze verbleiben kann.

Da die Versuchsstrecke nur eingleisig, die Einrichtung in der vorgeführten Anordnung jedoch für doppelgleisige Bahnen bestimmt ist, wurde selbe nur für eine Fahrtrichtung, und zwar von Wien nach Schwechat ausgeführt. Die Umwandlung derartiger Einrichtungen auf eingleisige Bahnen begegnet jedoch keinerlei Schwierigkeiten, da es hiezu nur einer der beiden Endstationen der Blockstrecke verbindenden Doppelleitung bedarf, um die hier absolut notwendige gegenseitige Abhängigkeit der beiden Stationen zu sichern.

Um den vorhergehend erwähnten Uebergang auf die reine Blocksignalisierung zu ermöglichen, wurde bereits hier die gegenseitige Abhängigkeit zwischen Vorsignal, eigentlichem Distanzsignal und Station in einer den Principien der Blocksignalisierung vollkommen entsprechenden Weise gewahrt.

Als Grundprincip wurde hiebei festgesetzt:

1. Die Stellung eines Signales auf „Frei“ kann nur dann erfolgen, wenn der zugehörige Blockapparat von jener Stelle aus auf „Frei“ gegeben wurde, von welcher selber in Abhängigkeit steht.

2. Die Stellung des von der Station abhängigen eigentlichen Distanzsignales auf „Frei“ kann nur dann erfolgen, wenn der Blockapparat von der Station aus deblockiert und die Station außerdem ihre besondere Zustimmung zur Freistellung des Signales gegeben hat.

3. Die Station ist jederzeit in der Lage, das freigestellte Distanzsignal auf „Halt“ zu stellen.

4. Die Haltstellung jedes auf „Frei“ gestellten Signales erfolgt durch den vorbeifahrenden Zug in selbstthätiger Weise, wobei

auch der Blockapparat auf „Halt“ gestellt wird und hiedurch eine neuerliche Freigabe des Signales so lange ausgeschlossen ist, bis der betreffende Posten wieder deblockiert wird.

5. Die Deblockierung des Vorpostens kann nur bei auf „Halt“ gestelltem oder gesperrtem eigenem Blockapparat und diese nur einmal erfolgen, indem durch die Deblockierung die eigene Blocktaste gesperrt wird und nicht mehr niedergedrückt werden kann.

Verwendete Apparate und Leitungen. Für die Versuchsstrecke wurden zu diesem Zwecke in der Haltestelle Rothneusiedel (Km. 12-23), bei Wächterhaus Nr. 820 (Km. 12-92) und in der Station Oberlaa (Km. 13-93) folgende Apparate aufgestellt (Fig. 4):

1. In Rothneusiedel: ein Blockapparat BL, ein Signalstellwerk ST, ein Zustimmungsschalter Z.

2. Bei Wächterhaus Nr. 820: ein Blockapparat BL, ein Signalstellwerk S, ein Zustimmungsschalter Z und eine Accumulatorenbatterie B.

3. In der Station Oberlaa: ein elektrischer Controlapparat Co in Verbindung mit einem Umschalter U.

Außerdem ist auf der Strecke zwischen Rothneusiedel und Wächterhaus Nr. 820 bei Km. 12-59 und zwischen Wächterhaus Nr. 820 und Oberlaa bei Km. 13-26 je ein Schienencontact C situirt.

Die Leitungen zur Verbindung der einzelnen in gegenseitiger Abhängigkeit stehenden Posten sind auf eigenem gesonderten Gestänge montirt, und wurde für dieselben 3 bzw. 4 mm<sup>2</sup> starker, hartgezogener Kupferdraht verwendet. Als Rückleitung dient die Erde bzw. der linke Schienenstrang des Fahrgeleises in der Fahrtrichtung gesehen. Die einzelnen Schienenstöße wurden zur Verminderung des Widerstandes durch kurze Kupferdrahtstücke, welche durch die Laschen schrauben festgeklemt sind, überbrückt.

An Leitungen waren erforderlich:

a) Zwischen Rothneusiedel und dem Schienencontacte bei Km. 12-59 eine Leitung, über welche die Blockierung des Blockapparates durch Schluss dieses Contactes erfolgt und welche als Blockierungsleitung bezeichnet wird (— — — —).

b) Zwischen Rothneusiedel und Wächterhaus Nr. 820 zwei Leitungen, von denen eine den Strom der Batterie B dem Blockapparat zuführt, die Stromzuführungsleitung (— — — —), während die zweite als Deblockierungsleitung bezeichnet (— — — — —) die Deblockierung des Blockapparates in Rothneusiedel von Wächterhaus Nr. 820 aus ermöglicht.

c) Zwischen Wächterhaus Nr. 820 und dem Schienencontacte bei Km. 13-26 eine Blockierungsleitung.

d) Zwischen Wächterhaus Nr. 820 und Oberlaa vier Leitungen, u. zw. eine Deblockierungsleitung, eine Controlleitung (.....) und zwei Stell- bzw. Zustimmungsleitungen (— — — —), deren Zweck späterhin noch erläutert werden soll.

#### Beschreibung der Apparate.

Der Blockapparat. Derselbe besteht (Fig. 1 in schematischer Darstellung) aus zwei senkrecht und zwei horizontal angeordneten Solenoiden, deren Spulen mit F, H, D, S bezeichnet sind. In die beiden senkrecht angeordneten Solenoide ist je ein Eisenkern K so eingesetzt, dass er in die erregte Solenoidspule hineingezogen werden kann. Die beiden Kerne K K' sind nun mit dem um eine Achse beweglichen Winkelhebel h durch eine Art Pleuelstange verkuppelt. Die beiden Arme dieses Winkelhebels h sind an ihrer Oberseite messerartig abgeschrägt, und greift der eine dieser Arme je nach der Lage entweder in den Federcontact I oder der andere in den Federcontact II ein. Ein gleichzeitiges Schließen beider Contacte ist, wie sofort ersichtlich, unmöglich. Dieser Winkelhebel wirkt als Umschalter, welcher von einem der beiden, mit F und H bezeichneten Solenoide bethätigt wird. Die Achse des Hebels h ist durch die Stromzuführungslinie direct mit der Batterie B verbunden. Die in dem beiliegenden Schema (Fig. 4) dargestellte Lage des Hebels h der beiden Blockapparate BL entspricht der Freilage des Apparates, bei welcher der rechte bewegliche Kern K in das zugehörige Solenoid F hineingezogen und die Verbindung der Batterie mit dem Contacte II hergestellt ist. Verfolgt man nun den Stromlauf, so zeigt sich sofort, dass überhaupt kein Strom circulieren kann, weil sowohl die Verbindung bei der Zustimmungstaste Z als auch bei dem Schienencontacte C unterbrochen ist. Wäre die Zustimmungstaste jedoch geschlossen und die Verbindung



zwischen  $x$  und  $a$   $b$  (Fig. 4) hergestellt und würde gleichzeitig die Verbindung zwischen dem Schienencontacte  $C$  und der Fahrseiene durch einen vorüberfahrenden Zug geschlossen werden, so müsste der Strom das Solenoid  $H$  erregen, der Kern  $K$  links würde in das Solenoid hineingezogen, der Hebel  $h$  umgelegt und die Verbindung von  $h$  mit Contact  $H$  unterbrochen, hingegen mit Contact  $I$  geschlossen werden. Sobald dies erfolgt, ist der Strom, wie dies bei der späteren Erklärung des Stromverlaufes noch klar gelegt wird, sofort wieder unterbrochen, und wirkt daher der Strom auf die beiden Solenoide bei jeder Betätigung derselben fast nur momentan ein.

Die beiden oberhalb dieser Umschaltesolenoiden horizontal angeordneten Solenoide dienen dazu, die Deblockierung des Vorblockes zu regeln. Die Deblockierung des Vorblockes soll nämlich nur dann durchgeführt werden können, wenn der eigene Blockapparat durch einen Zug blockiert wurde. Diese Deblockierung darf jedoch, um jeden Missbrauch hintanzuhalten, nur einmal erfolgen können, was dadurch bewerkstelligt wird, dass die Blocktaste  $d$  (Fig. 1) nur einmal niedergedrückt werden kann. Zu diesem Zwecke reicht in jedes der beiden Solenoide ein Kern  $K$   $K'$ . Diese beiden Kerne sind nun, wie dies aus den Details (Fig. 1  $a$  Vorderansicht mit abgenommener Spange und Fig. 1  $b$  Draufsicht mit dem Taster im Schnitte) zu ersehen, durch zwei Metallspangen  $r$   $r'$  in der Weise starr verbunden, dass zwischen denselben ein Schlitz freibleibt, durch welchen die Stange  $t$  der Deblockierungstaste hindurchgeht. Zwischen diesen beiden Metallspangen ist die Metall-Palette  $p$  um die Achse  $z$  drehbar so gelagert, dass selbe einem von unten ausgeübten Drucke folgend, von links nach rechts sich zu drehen, sohin auszuweichen vermag und infolge ihres Ubergewichtes sofort nach Aufhören dieser Einwirkung sich wieder in die normale Lage zurückbegibt. Aus dieser normalen, mit dem oberen Auflagerende horizontalen Lage vermag die Palette nicht nach abwärts gedrückt zu werden, weil jeder Druck nach abwärts durch den Widerstand des Massives des rechten Solenoidkernes  $K'$  aufgehoben wird. Wird daher dieser durch die Metallspangen zu einem starren Ganzen vereinigte Kern  $K$   $K'$  durch das linksseitige Solenoid nach links verschoben, so legt sich die Palette  $p$  vor die an der Führungsstange des Deblockierungstasters befestigte Nase  $o$  und ein Niederdrücken dieser Taste ist unmöglich. Da jedoch bei erfolgreicher Haltstellung des Blockapparates der Strom gleichzeitig durch das Solenoid  $D$  geht, wird der Kern nach rechts verschoben und die Nase  $o$  der Deblockierungstaste kann ungehindert durch den Schlitz hindurchgehen, somit die Deblockierung erfolgen. Sobald jedoch in diesem Falle die leitende Verbindung zwischen den Federcontacten 1 und 2 (Fig. 1) hergestellt ist, wird gleichzeitig das linksseitige Solenoid erregt und der Kern nach links gezogen. Lässt nun der Wärter die Taste los, so hebt die Nase  $o$  die Palette  $p$  in die Höhe, bis die Nase an selber vorbeigegangen ist, worauf die Palette in die normale Lage zurückfällt, sich vor die Nase legt und ein weiteres Niederdrücken der Taste solange behindert, als der eigene Block nicht vorerst auf „Frei“ und sodann wieder auf „Halt“ gestellt wird.

Um dem Wärter ein sichtbares Zeichen über die erfolgte Blockierung, bezw. Deblockierung zu geben, ist an den Kernen  $K$   $K'$  an der Oberseite je eine Platte  $x$ ,  $y$  festgeschraubt, welche den um  $a$  drehbaren Winkelhebel  $W$  je nach der Bewegung der Kerne nach rechts oder links verdrehen. Auf die Achse  $a$  ist eine abwechselnd weiß-roth gestrichene Scheibe aufgesetzt, welche sich mit  $W$  bewegt. In dem den Blockapparat vollständig umschließenden Eisenkasten  $E$  (Fig. 1  $c$ ) ist an der Vorderseite ein correspondierendes Fensterchen eingelassen,

welches in gleicher Weise wie die Scheibe vier rothe und vier farblose durchsichtige Felder zeigt. Bei Haltstellung des Blockapparates legen sich die rothen Felder, bei der Freistellung die weißen Felder der Scheibe vor die durchsichtigen Felder der Scheibe  $R$ , welche daher entweder ganz roth oder abwechselnd weiß und roth erscheint.

Das Stellwerk. Das in dem Schaltungsschema mit  $ST$  bezeichnete, in Fig. 2 schematisch dargestellte Stellwerk beruht in ganz ähnlicher Weise wie das Blockwerk auf Solenoidwirkung, nur dass hier bloß ein Solenoid mit fixem und beweglichem Magnetkerne angeordnet ist, welcher der erhöhten Leistung entsprechend viel kräftiger gehalten wurde. Der bewegliche Kern dieses Solenoides steht mit einem ungleicharmigen Doppelhebel  $L$  in gelenkiger Verbindung; mit dem

Fig. 1 a.

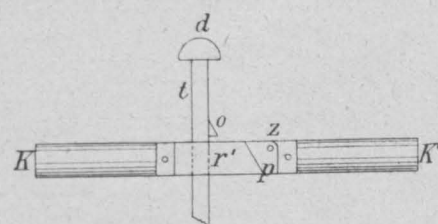


Fig. 1 b.

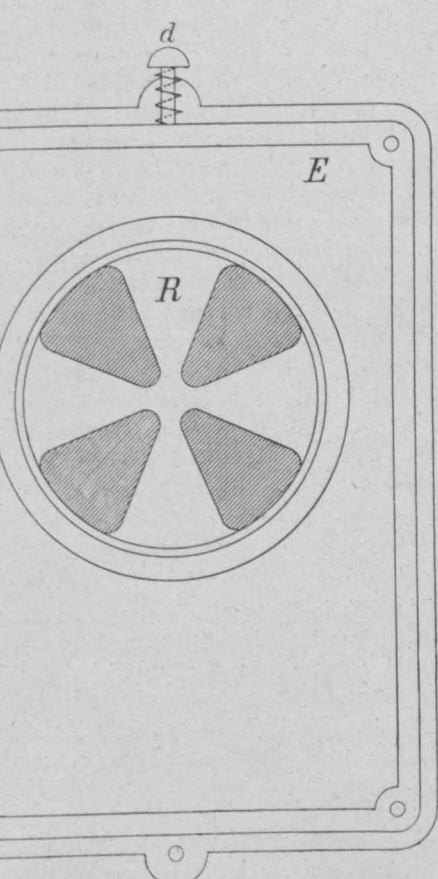
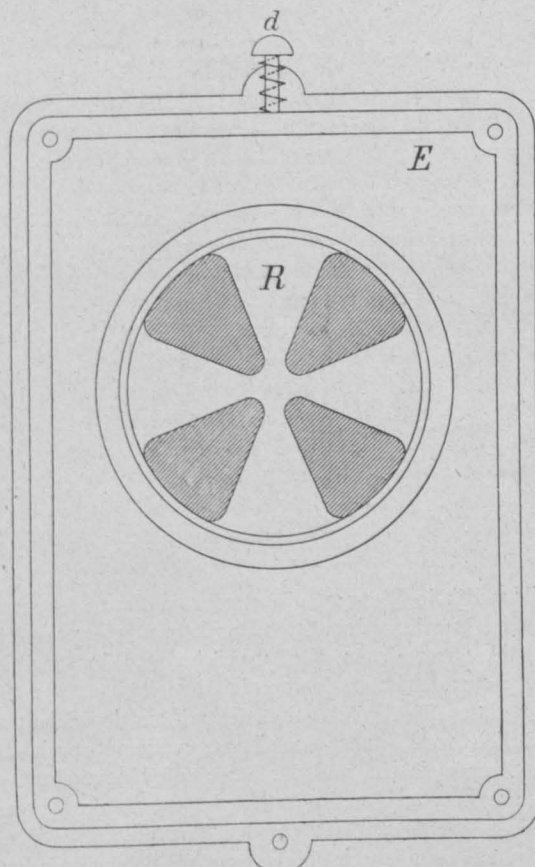


Fig. 1 c.



äußersten Ende des längeren Hebelarmes ist die Stellung des Semaphores vermittelnde Zugstange  $Z$  verbunden. Ferner steht dieser Hebelarm mit einer zweiten Zugstange  $S$  in Verbindung, welche den Windungsschalter  $R$  des Solenoides  $D$  bethätigt. Da der zur Umstellung des Semaphores von der „Halt“ in die „Frei“-Stellung erforderliche Kraftaufwand zu Beginn der Bewegung am größten ist und umso mehr abnimmt je mehr sich der Semaphorarm der Endstellung nähert, erscheint es auch einestheils zur Ersparung an Strom, anderentheils zur Vermeidung einer allzustarken Erschütterung des Armes bei Erreichung der Endstellung von Vortheil, den Strom durch Einschaltung von Widerständen in den zugehörigen Solenoidstromkreis abzuschwächen, wobei es wieder von Vortheil ist, um die Zugkraft des Solenoides nicht allzusehr zu verringern, diese Abschwächung durch Einfügen von Windungen in das Solenoid zu bewirken. Diesem Zwecke dient nun der bereits erwähnte Windungsschalter. Sobald der Zustimmungsschalter  $Z$  (Fig. 4) derart umgestellt ist, dass die Contactlamelle  $y$

desselben die beiden Contactlamellen *c* und *d* leitend miteinander verbindet, zieht das Solenoid des Stellwerkes, unter der Voraussetzung, dass das Blockwerk gleichzeitig die Stellung auf „Frei“ einnimmt, den beweglichen Kern in die Höhlung hinein, wobei anfänglich nur die Windungen des Solenoides bis zu dem Punkte 1 zur Wirkung gelangen; durch diese Kernbewegung nach aufwärts wird jedoch nicht nur der Semaphorarm successive in die „Frei“-Stellung gebracht, sondern auch der die Verbindung zwischen *R* und der Erdlamelle *E* (Fig. 2) vermittelnde, aus federnden Metallblättern hergestellte Contact *P* nach abwärts geschoben, wodurch er nach und nach die Lamellen 2, 3, 4 mit der Erde verbindet und neue Windungen II, III, IV dem Solenoid zuschaltet. Da diese Windungen einen gewissen Widerstand haben, wird der Gesamtwiderstand des Stromkreises wesentlich erhöht, ohne dass jedoch die anziehende Kraft des Solenoides hiedurch bedeutend geschwächt wird, weil nun die neuen Windungen mit zur Wirksamkeit gelangen und die Stromschwächung theilweise durch die Windungsvermehrung compensiert wird.

Um den Solenoidkern nach beendeter Umstellung des Semaphores in der Endlage festzuhalten, bedarf es nur mehr, theils infolge der eigenartigen Construction des unbeweglichen Solenoidkernes,

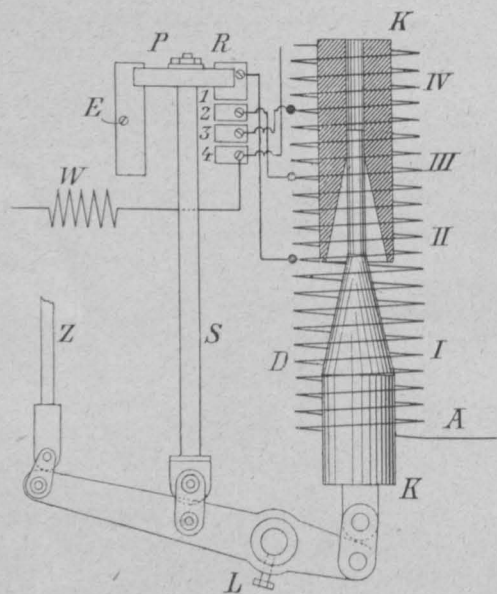


Fig. 2.

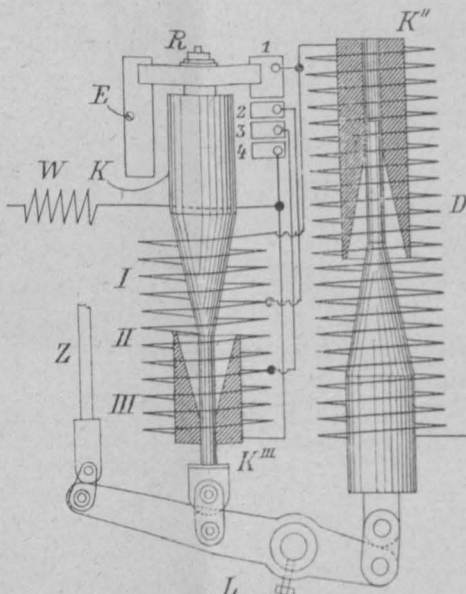


Fig. 3.

theils weil keine Bewegung weiter zu vollführen ist, eines sehr geringen Stromes, so dass der Strom noch weiter geschwächt werden kann. Um dies zu erreichen, wird der Schub *P* bei der sich vollziehenden Bewegung zum Schlusse so weit herabgezogen, dass er die Lamellen gänzlich verlässt. Hiedurch schaltet sich, wie aus dem Schaltungs-schema sofort erklärlich wird, außer den Zusatzwindungen noch ein Widerstand in den Stromkreis ein, und der Strom wird neuerdings geschwächt. Für den Blockposten bei Rothneusiedel wurde als Widerstand eine Glühlampe *g* (Fig. 4) gewählt, für den Blockposten bei Wächterhaus Nr. 820 sind die Leitung nach Oberlaa und die Solenoidwindungen des Controlapparates *Co* als Widerstand eingeschaltet worden. Fig. 3 zeigt eine andere Anordnung des Stellwerkes, bei welchem unter Aufrechthaltung des Grundprincipes zwei durch den Verbindungshebel *L* gekuppelte Solenoidkerne zur Anwendung gelangen und sich gegenseitig unterstützen. Die Wirkungsweise bedarf nach dem Vorhergehenden keiner Erklärung mehr.

**Der Zustimmungsschalter.** Derselbe hat den doppelten Zweck zu erreichen, dass die Freistellung eines Semaphores nur unter Mitwirkung des Blockwärters erfolgen kann, derselbe somit seine Zustimmung zur Weiterfahrt des Zuges ausdrücklich geben muss, und weiters zu verhindern, dass durch etwaige Ableitung am Schienencontacte eine unnütze Stromvergeudung stattfindet. Dementsprechend ist bei der Ruhelage dieses Umschalters die Verbindung der Batterie sowohl mit dem Stellwerke als auch mit dem Schienencontacte *C* unterbrochen. Diese Verbindungen mit der Batterie werden nun bei der Stellung des Umschalters in die Freilage dann hergestellt, wenn auch

gleichzeitig der zugehörige Blockapparat seitens des Vorblockes deblockiert wurde.

Dieser Umschalter (Fig. 4) besteht aus einer Scheibe *Sch* aus isolierendem Materiale, welche mittels der Handhabe *n* um eine Achse drehbar ist, und auf welche zwei Contactklötze *x*, *y*, von einander in bestimmtem Abstände getrennt, festgeschraubt sind. Bei Umstellung der Scheibe durch Niederdrücken der Handhabe setzt der Contactklötz *x* die beiden Contacte *a*, *b* und der Contactklötz *y* die beiden Contacte *c*, *d* gleichzeitig in leitende Verbindung. Die Contacte *a*, *b*, *c*, *d* sind in natura gefedert, um einen sicheren Contactschluss zu erzielen. Der ganze Mechanismus dieses Umschalters ist mit Ausnahme des vorragenden Hebelarmes durch ein Schutzgehäuse gegen äußere Einwirkungen abgeschlossen. Beim Vorsignale im Wächterhaus Nr. 820 steht der Hebelarm dieses Umschalters durch einen Zugdraht mit einem zweiten Semaphorarme, welcher vom elektrisch bethätigten Semaphor räumlich getrennt, auf einem eigenen Maste befestigt ist, in Verbindung. Bei Niederdrücken dieses Umschalthebels stellt sich dieser Semaphorarm, welcher normal auf „Halt“ zeigt, in die „Frei“-lage, um dem Locomotivführer ein sichtbares Zeichen zu geben, dass seitens des bedienenden Wärters die Zustimmung zur Weiterfahrt erteilt ist. Dieses Signal ist eigentlich mehr als ein Bahnzustands- denn als Fahrtsignal anzusehen, wiewohl die Weiterfahrt eines Zuges nur dann gestattet ist, wenn beide Signale die Freilage deutlich erkennen lassen.

**Die Accumulatoren-batterie.** Als Energiequelle zum elektrischen Antriebe der Block-, Stell- und Controlapparate gelangt eine Accumulatoren-batterie von 60 Zellen mit einer Capacität von annähernd 10 Ampèrestunden zur Verwendung. Die Accumulatoren sind Paste-Accumulatoren der Faure-Type. Die Batterie ist bei Wächterhaus Nr. 820 in einer eigenen an das Wächterhaus angebauten Accumulatoren-hütte untergebracht und wird von einer eigens zu diesem Zwecke gebauten Ladedraisine geladen. Hierzu wurde eine gewöhnliche Bahndraisine durch den Einbau eines Benzinmotors der Daimlertype von 3 PS adaptiert, welcher die an dem Rücktheile der Draisine, gegen außen vollkommen geschützt, untergebrachte Dynamomaschine von ca. 2 Kilowatt Leistung mittels Riemenübersetzung antreibt. Die Spannung der Dynamomaschine kann bis auf 135 Volt gesteigert werden. In dem einen Seitentheile der Draisine ist je ein Volt- und ein Ampèremeter untergebracht, wogegen sich der Schalter mit den zugehörigen Regulierwiderständen an der Vorderseite der Draisine unter der Sitzbank befinden. Es ist hiebei die Einrichtung so getroffen, dass der Benzinmotor von der Dynamo ab und mit der vorderen Radachse der Draisine gleichfalls mittels Riemenantrieb gekuppelt werden kann, so dass er auch die Draisine anzutreiben vermag. Es ist sonach auch eine selbständige Bewegung der Draisine auf dem Geleise möglich, doch ist der Motor dormalen zu schwach um grössere Steigungen überwinden zu können. Für die Ladung wird die Draisine aus dem Geleise gehoben, die Dynamomaschine an den Motor angeschlossen und letzterer hierauf, nachdem der Leitungsanschluss zwischen Batterie und Dynamomaschine vollzogen ist, angelassen.

**Der Controlapparat.** Damit die Station jederzeit über die Stellung des die Einfahrt schützenden Semaphores unterrichtet ist, befindet sich in der Station der in der schematischen Darstellung (Fig. 4) der Schaltung mit *Co* bezeichnete Controlapparat. Derselbe besteht aus einem einfachen Solenoid der bereits beschriebenen Art. An den beweglichen Kern *K* dieses Solenoides ist eine Verlängerungsstange angeschraubt, welche an ihrem Ende die rechteckige dünne Metallplatte *R* trägt. Diese an der Vorderseite roth gestrichene Platte legt sich beim stromlosen Solenoid vor die im Hintergrunde, in der Zeichnung durch Umrahmung gekennzeichnete, weiß gestrichene Fläche und blendet das Fensterchen des den Apparat umgebenden Schutzgehäuses roth. Wird hingegen das Solenoid erregt, was, wie sich dies späterhin noch ergibt, nur dann stattfinden kann, wenn der



Semaphorarm Sh bei Wächterhaus Nr. 820 auf „Frei“ steht, so zieht selbes den beweglichen Kern und mit ihm die Platte *R* hoch, und das Controlfensterchen erscheint weiß geblendet, so die Freistellung des Semaphores anzeigend. Sobald sich der Semaphor wieder auf „Halt“ gestellt hat, sohin der Strom für das Solenoid des Controlapparates unterbrochen ist, fällt der Kern *K* und mit ihm *R* durch das eigene Gewicht ab und blendet das Fensterchen wieder roth.

Der Stationsumschalter. Die Station muss einerseits in der Lage sein, dem Stationsabschlussblock durch Deblockieren desselben die neuerliche Freigabe des Semaphores zu gestatten, andererseits aber auch eine Handhabe besitzen, um den einmal freigestellten Semaphor wieder auf „Halt“ und dann im Bedarfsfalle neuerdings auf „Frei“ zu stellen. Diesem Zwecke dient der mit *U* bezeichnete Umschalter. Derselbe besteht aus einem um eine Achse drehbaren, mit Handgriff versehenen doppelarmigen Hebel *q*, welcher an dem oberen Ende ein Contactstück *C* trägt. Je nach der Lage des Hebels wird

so steht der Umschalter auf „Halt“. Bei Weißblendung derselben steht der Umschalter auf „Deblockierung“, bei Halbweiß- und Halbbrothblendung auf „gestattete Einfahrt“.

Die Schienencontacte. Die Schienencontacte bestehen aus ca. 1 m langen Streifen aus hartgehämmertem Messingblech, in welche, wie bei einem Kamme, Zähne eingeschnitten sind. Der Rand eines jeden Zahnes ist nach aufwärts gebogen, so dass nur die Oberkante desselben mit den Wagentyres in Berührung kommen kann. Dieser Blechstreifen ist nun auf einem Eisengerippe, welches auf Isolatoren aufgesetzt ist, so befestigt, dass die einzelnen Zähne frei ausfedern können. Der gesammte Schienencontact wird auf den Schwellen außerhalb des Geleises so befestigt, dass die oberen Ränder der federnden Zähne etwa 5 mm vom Rande der Fahrschiene abstehen und dieselbe etwa 1–2 mm überragen. Die Tyres der Räder eines fahrenden Zuges berühren nun bei Vorbeifahrt diese federnden Zähne und stellen die Verbindung des Schienencontactes mit dem als Rück-

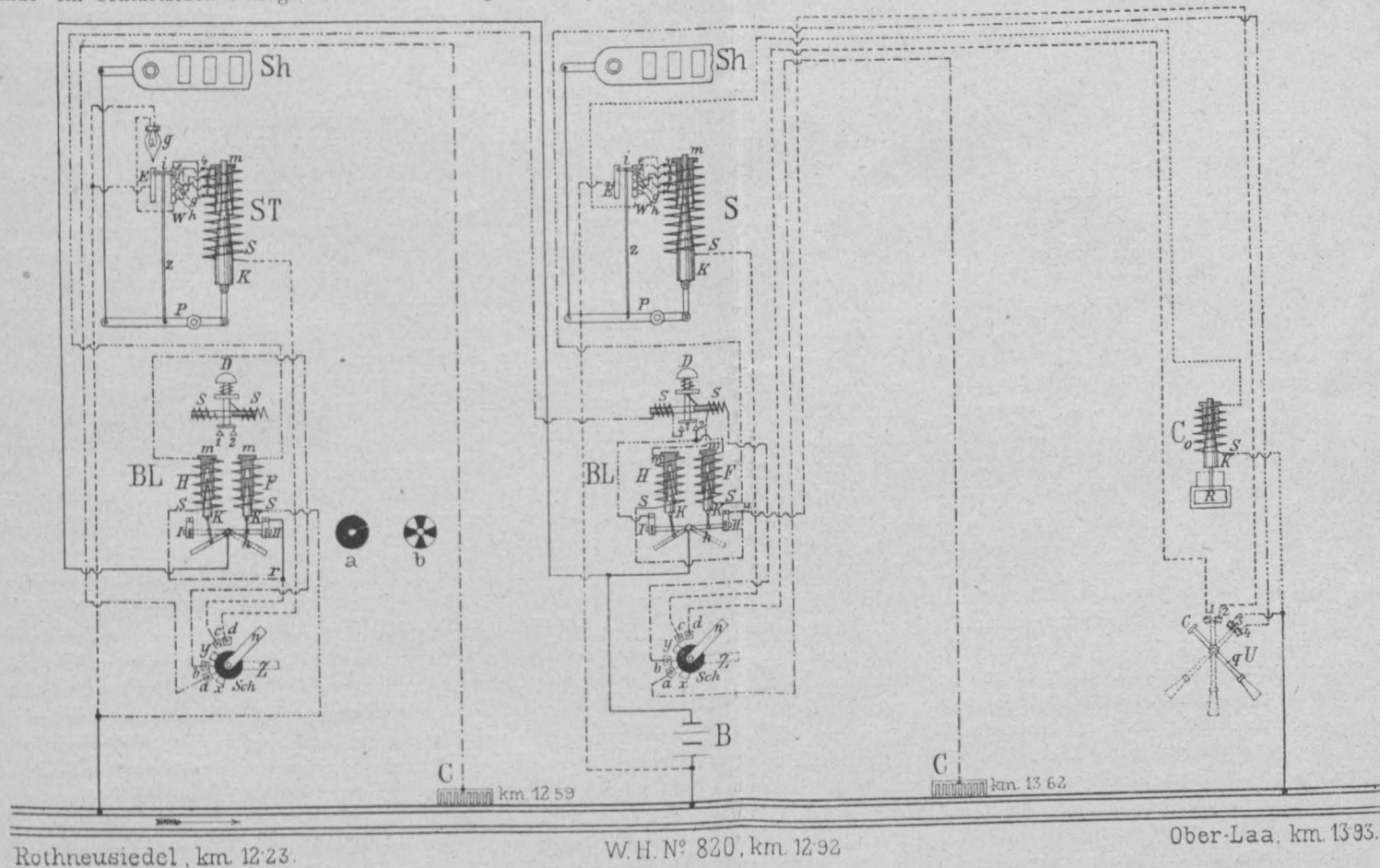


Fig. 4.

die leitende Verbindung zwischen den Contacten 1, 2 oder 3, 4 hergestellt, bezw. aufgehoben. In der dargestellten Lage ist jede Verbindung unterbrochen, und es kann in keiner der einmündenden vier Leitungen Strom circulieren. Verschiebt man hingegen diesen Hebel von rechts nach links, so dass er die Contacte 3, 4 mit einander verbindet, so erfolgt die Deblockierung des Stationsabschlussblockes. Obwohl derselbe nun „Frei“ zeigt, ist der Wärter dennoch nicht im Stande den zugehörigen Semaphor auf „Frei“ zu stellen, indem die zu dem Semaphore führende Leitung zwischen 1 und 2 des Stationsumschalters *U* unterbrochen ist. Die Station hat demnach, will sie die Freistellung des Semaphores gestatten, nach erfolgter Deblockierung den Umschalter *U* so umzulegen, dass die beiden Contacte 1, 2 durch *C* in leitende Verbindung gelangen. Dieser Umschalter ist mit dem Controlapparat in einem gemeinsamen Schutzgehäuse untergebracht. Auf die Achse des Hebels *q* ist gleichfalls eine in acht Felder getheilte, abwechselnd weiß roth gestrichene Scheibe aufgesetzt, welche mit einem zweiten in dem Gehäuse vorgesehenen Signalfensterchen correspondiert und so an demselben die jeweilige Lage des Umschalters erkennen lässt. Sind die durchsichtigen Theile dieses Fensterchens roth geblendet,

leitung dienenden Schienenstränge her. Der Metallstreifen als solcher ist durch ein Kabel mit der Blockierungsleitung verbunden.

Die Verbindung der Apparate untereinander mit der Batterie, den Schienencontacten und der Erde. In dem Schaltungsschema befinden sich die Blockapparate nicht in Uebereinstimmung mit dem in Fig. 1 Dargestellten, indem auch hier bewegliche conische Kerne, welche in fixe hohle Kerne genau so wie bei dem Stellapparate für die Semaphore in Anwendung gedacht werden, wobei die Bewegung der Kerne nach aufwärts erfolgt. Die beschriebene und in Fig. 1 dargestellte einfachere Anordnung wurde später mit Rücksicht darauf gewählt, dass die Stromemission für die Blockapparate nur Bruchtheile einer Secunde währt, sohin das ökonomische Moment hier weniger in Frage kommt. In Bezug auf die Schaltung ergäbe sich bei Anwendung dieser Apparate nur die eine Aenderung, dass die Verbindungen der beiden Spulen *H* und *F* (Fig. 4) zu verwechseln wären.

Zur Erleichterung des Verfolgens der einzelnen Functionen der Blockapparate wurde in der Zeichnung angenommen, dass die beiden Blockapparate deblockiert sind, sonach die Fensterchen derselben

in Fig. 4 schwarz-weiß dargestellt, roth-weiße Blendung zeigen, die Umschalter die daselbst verzeichnete Lage einnehmen, und sich kein Zug in der Blockstrecke befindet. Die eigentlichen Stellwerke und sohin auch die Semaphore stehen hiebei auf „Halt“. Die Fahrtrichtung ist durch den schwarzen Pfeil gekennzeichnet.

Ist nun ein Zug zu erwarten, so stellt der bedienende Wärter in Rothneusiedel den Zustimmungsschalter *Z* (Fig. 4) so nach abwärts, dass der Contactklotz *x* die beiden Contactlamellen *a*, *b* und der Klotz *y* die beiden Lamellen *c*, *d* leitend verbindet. Durch diese Umstellung stellt sich der Semaphor *Sh* auf „Frei“, indem der Strom der Batterie *B* über den Umschalter *h* II (volle Linie) zu der Contactlamelle *c*, über den Klotz *y* zu *d*, von da durch das Solenoid *S*, von *St* und über den Schalter *W* zur Erde geht (einfache Strichlinie). Das Solenoid wird erregt, zieht den Kern *K* hoch und der Semaphor stellt sich auf „Frei“. Gleichzeitig hiemit bewegt sich aber der Schub *i* des Umschalters *W* nach abwärts, gelangt der Reihenfolge nach zu den Lamellen *f*, *g*, *h* und schaltet hiedurch dem Solenoid stets neue Windungen zu. Unmittelbar vor beendeter Umstellung des Semaphores verlässt der Schub die Erdlamelle und die Lamelle *h*, wodurch der Strom gezwungen ist, über den Widerstand *g* zu gehen und hiedurch so weit geschwächt wird, dass er auf mehr als die Hälfte seines ursprünglichen Wertes herabsinkt, was hinreicht, um den hochgezogenen Solenoidkern in dieser Lage festzuhalten. Wiewohl nun bei dieser Stellung des Zustimmungsumschalters *Z* auch die Verbindung zwischen den Contactlamellen *a* und *b* durch den Contactklotz *x* hergestellt wurde, kann, wie dies der Verfolg der strichpunktirten Linie sofort zeigt, in dieser Linie kein Strom circulieren, weil ja die Verbindung des Schienencontactes *C* mit der Fahrschiene noch nicht hergestellt ist. Erst wenn die Tyres eines vorbeifahrenden Zuges diese Verbindung herstellen, wird unter der Voraussetzung, dass auch *a* und *b* des Zustimmungsumschalters *Z* leitend verbunden sind, Strom in diese Leitung eintreten. Derselbe geht von der Batterie *B* zu dem Umschalter *h* von Rothneusiedel, theilt sich bei Punkt *r* in zwei Zweige, deren einer, wie schon vorhin beschrieben, durch das Solenoid des Stellwerkes *St* hindurchgeht, der andere hingegen seinen Weg über das die „Halt“-Stellung bewirkende Solenoid *H* des Blockapparates, die Contacte *b* und *a* zu dem Schienencontacte *C* nimmt und über die Fahrschiene nach *B* zurückkehrt. Das Solenoid *H* des Blockapparates von Rothneusiedel wird erregt, zieht den beweglichen Kern *K* desselben hoch und stellt den Umschalter *h* um, wie dies punktiert angedeutet erscheint, hiedurch hebt sich der rechte Arm von *h* aus dem Contacte *II* und legt sich der linke Arm in den Contact *I* (diese Contacte sind als Messercontacte ausgebildet) und blendet gleichzeitig das Fensterchen des Blockapparates, wie dies Fig. 4 in Schwarz zeigt, roth. Diese Umstellung bewirkt nun das Unterbrechen des Stromes für den Semaphor und den Schienencontactstromkreis. Der Semaphorarm stellt sich infolge seines Uebergewichtes auf „Halt.“

Fährt nun der Zug weiter gegen Wächterhaus Nr. 820, so hat der den dortselbst befindlichen Blockapparat bedienende Wärter gleichfalls den Zustimmungsumschalter in der Weise umzustellen, dass die Contactpunkte *a*, *b* und *c*, *d* durch *x* und *y* leitend verbunden werden. In diesem Falle stellt sich jedoch der Semaphor *Sh* nicht auf „Frei“, weil hiezu programmgemäß außer der Freigabe des Blocksignales noch die besondere Zustimmung der Station erforderlich ist, welche mittels des Umschalters *U* gegeben wird. Es ist in diesem Falle der Umschalter so zu stellen, dass der Contact *C* die beiden Contactlamellen *1* und *2* leitend verbindet. Der Strom für den Semaphorstromkreis verläuft nun von der Batterie *B* zu dem Umschalter *h* des Blockapparates bei Wächterhaus Nr. 820 über den Contact *II*, Abzweigepunkt *u* zur Contactlamelle *2* des Umschalters *U* der Station über *C* zur Contactlamelle *1*, zurück zur Contactlamelle *d* des Umschalters *Z* über *y*, *c* zu *S* und stellt den zugehörigen Semaphor auf „Frei“, gleichzeitig wie schon beschrieben stets neue Windungen in das Solenoid einschaltend.

Hat jedoch der Schub *i* des Umschalters *W* die Lamelle *h* und die Erdlamelle *E* verlassen, so geht der Strom nicht wie vorhin durch einen speciellen Widerstand, sondern (punktirte Linie) neuerdings zur Station, und zwar zum Controlapparate *Co* zurück und von da zur

Erde. Durch die Einwirkung des Stromes auf das zugehörige Solenoid wird die Scheibe *R* gehoben und erscheint hiedurch das Fensterchen des Controlapparates weiß geblendet, hiedurch anzeigend, dass der Semaphorarm die Freistellung einnimmt.

Will nun die Station in diesem Falle den Semaphor auf „Halt“ stellen, so stellt selbe den Umschalter *U* so, dass die leitende Verbindung zwischen *1* und *2* aufgehoben wird. Führt dann ein Zug bei diesem Blockposten vorbei, so kann die Blockierung erst erfolgen, wenn die Verbindung des Schienencontactes mit der Fahrschiene durch den Zug selbst hergestellt wird. Auch in diesem Falle stellt sich der Hebel *h* des Blockapparates so um, dass er die leitende Verbindung mit den beiden hiebei in Betracht kommenden Stromkreisen aufhebt. Hiebei stellt sich nicht nur der Semaphor, sondern auch der Controlapparat der Station auf „Halt“.

Bei der durch den Zug erfolgenden Blockierung von BL bei Wächterhaus Nr. 820 verläuft der Strom von *B* über *h*, Abzweigepunkt *u* durch die Windungen *S* von *H* und rechtes *S* von *D* (Deblockierungstaste), *b*, *x*, *a*, *C*, Fahrschiene zu *B* zurück. Es wird hiedurch nicht allein die Blockierung vollzogen, sondern auch die Deblockierung freigegeben, indem die rechte Spule *S* von *D* den Solenoidkern in sich hineinzieht und denselben soweit von links nach rechts verschiebt, dass die Nase *o* (Fig. 1 *a*) nicht mehr auf der Palette *p* aufliegt, sohin die Taste ohne Behinderung nach abwärts gedrückt werden kann. Der Wärter von Wächterhaus Nr. 820 kann den Block bei Rothneusiedel nur dann „Frei“ geben oder deblockieren wenn der eigene Apparat blockiert ist oder sich in der Haltstellung befindet. Dann drückt er die Blocktaste *D* nach abwärts, so dass die beiden Contacte *1*, *2* in leitende Verbindung gelangen. Der Strom geht von der Batterie *B* zu *h*, Contact *I*, Contactpunkte *2*, *1*, linkes Solenoid *S* von *D* durch die Leitung (---) Solenoid *F* von Rothneusiedel zur Schiene und über diese zu *B* zurück.

Hiedurch wird nicht nur der Umschalter *h* von Rothneusiedel wieder in die Freilage gebracht und das Fensterchen dieses Blockapparates roth-weiß geblendet, es wird auch gleichzeitig der Kern der Solenoide der Deblockierungstaste bei Wächterhaus Nr. 820 von rechts nach links verschoben und infolge dessen die Palette *p* wieder vor die Nase *o* gelegt (Fig. 1). Die niedergedrückte Taste kann sich nach Loslassen derselben, weil die Palette in dieser Bewegungsrichtung auszuweichen vermag, wieder nach aufwärts bewegen, aber nicht ein zweitesmal mehr bethätigt werden, weil die Palette ein abermaliges Heruntergehen der Taste hindert.

Die Freigabe des Blockapparates bei Wächterhaus Nr. 820 erfolgt durch die Station und ist an keine besonderen Vorbedingungen geknüpft. Die Station ist sonach jederzeit in der Lage, diese Freigabe durch Umstellen des Umschalters *U* in der Weise zu bewerkstelligen, dass *C* *3* und *4* verbindet. Wie bereits erwähnt, wird hiedurch der Wärter des Blockes bis Wächterhaus Nr. 820 noch nicht in die Lage versetzt, den Semaphor auf „Frei“ zu stellen, sondern ist hiefür noch eine besondere Zustimmung der Station erforderlich, indem selbe den Umschalter *U* so stellt, dass er *1* und *2* in leitende Verbindung bringt.

Will daher die Station sowohl die Deblockierung vornehmen als auch die Zustimmung zur Freistellung des Semaphors erteilen so hat sie den Umschalterhebel *U* vorerst ganz nach links zu drehen, wodurch *3* und *4* verbunden werden und die Deblockierung erfolgt, sodann denselben in die senkrechte Lage zu bringen und in dieser so lange zu belassen, bis der erwartete Zug eingefahren ist. Durch die Senkrechtstellung von *U* verbindet *C* die Lamellen *1* und *2* leitend.

Wie hieraus ersichtlich, ist bei der Function dieser Einrichtungen in allen Punkten den Bedingungen des Programmes voll entsprochen. \*)

A. Prasch.

\*) Alle Interessenten sind zur Besichtigung dieser Signaleinrichtung höflichst eingeladen und gebeten sich zu diesem Zwecke mit dem Verfasser, Wien, IV Wolltebengasse 8, ins Einvernehmen zu setzen, da derselbe gerne bereit ist, die Führung zu übernehmen und jedwede gewünschte Aufklärung zu erteilen. Die Besichtigung nimmt mit Hin- und Rückfahrt nicht mehr als vier Stunden in Anspruch, und erfolgt die Abfahrt von Wien, Westbahnhof, am besten entweder um 8 Uhr 25 Min. vorm. (Rückfahrt um 11 Uhr 30 Min. vorm. von Oberlaa) oder um 3 Uhr 15 Min. nachm. (Rückfahrt um 6 Uhr 18 Min. abends von Oberlaa).



## Neue Schienenstoß-Verbindungen.

Es war vorauszusehen, dass die Düsseldorfer Industrie- und Gewerbe-Ausstellung bei der großen Production der ausstellenden Bezirke an Eisenbahn-Oberbau-Materialien (Schienen, eisernen Schwellen u. s. w.) und bei dem hochentwickelten Verkehrswesen in diesen Gebieten in der noch ungelösten Frage einer wirklich guten Schienenstoß-Verbindung neue Vorschläge und Ausführungen zeigen werde. Diejenigen, die sich mit der Lösung dieser Frage beschäftigen, haben, wenn man von dem Vorschläge der Längsschwellen absieht, zwei Wege eingeschlagen: die einen suchen die Lösung in der Verbesserung der Construction der Lasche und ihrer Befestigung an den Schwellen und den Schienen, die anderen in einer, den Eigenarten des Stoßes entsprechenden Durchbildung der Schwelle selbst.

Im Pavillon der preußischen Staatsbahnen gibt die reichhaltige Sammlung an ausgewechseltem Oberbau-Material schönen Einblick in die Vor- und Nachtheile der verschiedenen jetzt gebräuchlichen Arten der Stoßverbindungen. Neben der Kremplasse findet der Blattstoß ausgebreitete Anwendung. Er hat den Nachtheil, dass bei nicht ganz vorzüglichem Schienenmaterial die Schienen an den Ueberblattungsstellen sehr stark abnutzen und frühzeitiger als sonst ausgewechselt werden müssen, und dass ferner die Anfräsung der Schienen, sowie der Umstand, dass die Stege bedeutend dicker, die Schienen also schwerer werden müssen, den Oberbau wesentlich vertheuert.

Der Grundgedanke in den jüngsten Constructionen ist der, die Verbindung beider Schienenenden so starr als möglich zu machen, um auf diese Weise die Höhen-Differenz zwischen dem belasteten Ende, von dem das Rad abläuft, und der noch nicht direct niedergedrückten, sondern bloß durch die Laschenverbindung mehr oder weniger mit niedergezogenen nächsten Schiene, auf die das Rad aufläuft, möglichst klein und den Stoß gegen die Schienenenden gering zu machen. Durch eine Verbesserung der Laschenconstruction soll dieses beim „Fußklammerstoß“, Patent des „Hoerder Bergwerks- und Hüttenvereines“, und durch eine eigenartige Form der Schwelle bei der „gekuppelten Stoßschwelle“, Patent der „Kalker Werkzeug-Maschinenfabrik Breuer, Schuhmacher und Co. A.-G. Kalk bei Köln“ (D. R. P. 102.912), erreicht werden.

Der Constructeur des „Fußklammerstoßes“ gieng von dem Grundsatz aus, dass eine richtig construierte Stoßverbindung diejenige sei, die sämtliche Flächen auspült, welche bei den am Stoße betheiligten Organen infolge ihrer Lage zur Aufnahme des beim Befahren der Geleise entstehenden verticalen Druckes geeignet sind.

Von der „Fußlasche“, die in letzterer Zeit vielfach zur Verwendung kam, unterscheidet sich der „Fußklammerstoß“ dadurch, dass er frei von dem constructiven Fehler ersterer ist, drei Anlageflächen zu besitzen, die nur theoretisch, unmöglich aber thatsächlich, alle zu gleicher Zeit anliegen können (vgl. Fig. 1, die Punkte *a*, *b* und *c*). Wenn man diesen Nachtheil dadurch zu beseitigen versuchte, dass man der „Fußlasche“ die Form der Fig. 2 gab, so hat man damit nicht viel erreicht, denn die jetzt bedingte kleine Anlagefläche längs der Kante *f* wird sehr bald abgenützt und die Stoßverbindung infolgedessen gelockert. Bei dem „Fußklammerstoß“ sind, wie die Fig. 3

gezeigt. Neben dem oben erwähnten Vorzug constructiv richtig zu sein, bietet der „Fußklammerstoß“ noch folgende Vortheile: Die Fußklammern werden in ihrer mittleren Achse durch die ganze Kraft der unter dem Schienenfuß angebrachten horizontalen Schrauben festgezogen, wobei der Schienenfuß jedenfalls fester geklemmt wird, als dies bei den bisherigen Stoßverbindungen möglich ist. Ferner fällt jede Bearbeitung und Schwächung der Schienenenden weg. Dadurch wird die Verbindung leicht und rasch montierbar und kann an jedem in Betrieb befindlichen Geleise vorgenommen werden. Infolge der ungeschwächten Schienenenden kann bei entsprechender Dimensionierung der Laschen und Fußklammern dasselbe Widerstandsmoment erzielt werden wie bei der vollen Schiene. Von der diesen Stoß fabricirenden, früher genannten Firma wird angegeben, dass das Widerstandsmoment größer sei als das der vollen Schiene. Auch das Widerstandsmoment gegen seitlichen Druck ist ein beträchtliches, was als weiterer Vorzug angeführt werden kann.

Wenn weiters als Vorzug angeführt wird, dass außerhalb der horizontalen Fußschrauben, umrahmt von diesen und den über die Fußplatte hinausragenden Enden der Fußklammern, Kammern oder Hohlräume entstehen, welche für die Unterstopfung des Stoßes von Wert sind, so bleiben das Verhalten des Stopfungsmateriales gerade in diesen Kammern, wie überhaupt die gerade durch die Eigenthümlichkeiten dieser Stoßverbindung sich möglicherweise zeigenden Unzukömmlichkeiten den Beobachtungen an in Betrieb befindlichen derartigen Stoßverbindungen vorbehalten.

Jedenfalls kann heute schon gesagt werden, dass diese Stoßverbindung gleich der in der Ausstellung gleichfalls vorgeführten durch Demonstration des Thermitverfahrens sammt Vortrag hübsch erläuterten Goldschmidt'schen nicht allein auf Vollbahnen, sondern bei den in steter Entwicklung begriffenen Straßenbahnen Berücksichtigung zu finden Aussicht hat.

Die „gekuppelte Stoßschwelle“ besteht aus zwei (oder mehreren) durch starke, unter den Schienen hergehende, schwellenförmige Zwischenbrücken verbundenen Querschwellen, die mit diesen Zwischenbrücken aus einem starken Flusseisenblech warm ausgepresst sind, also ein einziges, starres Ganzes bilden. Je nachdem fester oder schwebender Stoß bevorzugt wird, und die Schienen mit oder ohne Hakenplatten auf den Schwellen befestigt werden sollen, kann die Oberfläche der Zwischenbrücken in gleiche Höhe, tiefer oder höher gelegt werden wie diejenige der eigentlichen Schwellen, ohne dass die Herstellung dadurch erschwert wird.

Bei dieser Construction geschieht die Druckübertragung der einseitigen Belastung der Stoßverbindung größtentheils durch die Stoßschwellen; denn diese, in ihren Bewegungen als ein Ganzes von einander abhängig, treten gleichzeitig in Function, sobald die Räder sich vor der Stoßfuge befinden. Ob das nun dadurch geschieht, dass die „Stoßschwelle“ sich gleichmäßig einseitige Belastung die Schwelle nach durch die immerhin anfänglich einseitige Belastung die Schwelle nach dieser Seite hinuntergedrückt, auf der anderen Seite in die Höhe steigt und auf diese Weise das Bettungsmaterial mit der Zeit derart verschieden zusammengedrückt — da ja beim Verlassen des Stoßes die hinuntergedrückte und die eventuell aufsteigende Seite der Stoßschwelle die Rollen wechseln — dass in gleicher Entfernung von beiden einzelnen Schwellen, d. i. in der Mitte der Zwischenbrücken, unter denselben eine Art Grat entsteht, um den nun die „Stoßschwelle“ unter den auf- und ablaufenden Rädern jedesmal kippt und so die Laschenverbindung noch ungünstiger beansprucht als der bisher gebräuchliche schwebende Stoß, wird sich am verlässlichsten im Betrieb bei Anwendung der „Stoßschwelle“ erweisen. Senkt sich thatsächlich die Schwelle parallel zu sich selbst ohne durch die anfänglich einseitige Belastung ein Drehmoment zu erfahren, so liegen in der Verwendung der „Stoßschwelle“ eine Anzahl großer Vortheile. Einmal entfällt dann die für Einzelschwellen jedenfalls erwiesene ungünstige Beanspruchung der Bettung, wodurch die Betriebssicherheit erhöht wird und die Unterhaltungskosten vermindert werden. Ferner könnten in diesem Falle die Laschen leichter und einfacher gemacht werden. Durch all dies und ferner noch dadurch, dass durch diese

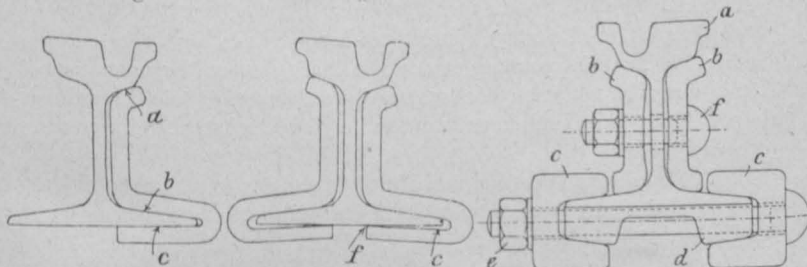


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

zeigt, die beiden Schienenenden *a* zunächst in bisher üblicher Weise durch Steglaschen *b* und Schrauben *f* verbunden. Dann sind noch seitlich die innen conisch ausgebildeten Klammerstücke *c* angeordnet, welche den Schienenfuß und gleichzeitig eine unter demselben liegende Platte *d* umspannen. Diese Klammerstücke sind durch kräftige, horizontal unter dem Schienenfuß angebrachte Schrauben *e* fest an-

Stoßverbindung die heftigen Schläge beim Befahren vermieden werden, also das Schienen- sowie das rollende Material bedeutend geschont wird, dürften die Mehrkosten einer gekuppelten Stoßschwelle gegenüber zwei einzelnen Schwellen aufgewogen werden. Ein weiterer Vortheil der neuen Schwelle besteht in dem Umstande, dass dieselbe bei allen bestehenden Oberbau-Systemen Verwendung finden kann, ohne dass dadurch eine Abänderung des übrigen vorhandenen Geleise-materiales erforderlich wird. Auch der Widerstand gegen das Wandern der Schienen sowie gegen das Verschieben der Geleise aus dem

Winkel ist durch die „Stoßschwelle“ bedeutend erhöht. Für sorgfältiges Unterstopfen endlich bietet die „Stoßschwelle“ zahlreiche Flächen und Kammern.

Welches der beiden, durch die hier besprochenen Patente vertretenen Systeme den Sieg davortragen werde, ist heute nicht voraus-zusehen. Es ist ja noch dahingestellt, ob sich diese Ausführungsarten selbst bewähren oder ob sie nicht in der allernächsten Zeit unter neuen Vorschlägen wieder verschwinden.

Schap.

## Vereins-Angelegenheiten.

Z. 1427 v. 1902.

### BERICHT

#### über die 1. (Wochen-)Versammlung der Session 1902/1903.

Samstag den 25. October 1902.

1. Der Vereins-Vorsteher, Herr General-Inspector Gerstel, eröffnet nach 7 Uhr abends die zahlreich besuchte Versammlung (als Gäste sind unter anderen erschienen: Se. Excellenz Sectionschef v. Roza, Ministerialrath v. Schuster, Dr. Victor Ruß, Oberst v. Bockenheim) mit folgender Ansprache: „Meine hochgeehrten Herren! Die Sitzung eröffnend, begrüße ich Sie alle herzlichst zum Beginne der neuen Vereins-Session und wünsche, dass diese uns befriedigende Erfolge der gemeinsamen Arbeit, neue geistige Anregung in reichem Maße sowie eine glückliche Lösung der wichtigen Ingenieurtitel-Frage bringen möge.

Leider ist auch der verflossene Sommer nicht geschieden, ohne im Kreise unserer Mitglieder empfindliche Lücken zu hinterlassen. (Die Versammlung erhebt sich.)

Der Verdienste, welche sich Hofrath v. Böhm, Ober-Baurath Prenninger und Baudirector v. Pressel um den technischen Stand erworben haben, wurde von berufener Seite in unserer „Zeitschrift“ gedacht. Der weiters verstorbene Director Bernhard Demmer war uns allen ein stets hilfsbereiter Freund und Berather, während Ingenieur Georg Hessler, ein treues Mitglied des Vereines, seine Anhänglichkeit an denselben bewies, indem er die Jubiläums-Stiftung testamentarisch mit einem ansehnlichen Betrage bedachte.

Sie haben die Erinnerung an die genannten, sowie die übrigen Dahingeschiedenen durch Erheben von den Sitzen geehrt, möge denselben ein treues Andenken in unserem Kreise stets erhalten bleiben!

Wenden wir uns nun von der Trauer ab und erfreulichen Vorkommnissen dieses Sommers zu:

In dieser Hinsicht ist vor allem des Jubiläums unseres Freundes Franz Berger zu gedenken. Am Schlusse der letzten Session hatten wir die große Freude, ihn in unserer Mitte feiern zu können; im vorigen Monate bei der Feier von Bergers 40jährigem Dienst-Jubiläum überbrachte ihm Ihr Vorstand die Glückwünsche der Vereins-Collegen. Möge es sich noch recht oft ergeben, dass wir einem so treuen und überaus werten Vereins-Collegen unsere Anhänglichkeit beweisen können.

In der ersten Juni-Woche fand die gemeinsame Fahrt nach Berlin statt. Der Verlauf der Reise und des Aufenthaltes in Berlin, worüber in der „Zeitschrift“ ausführlich berichtet wurde, befriedigte die Theilnehmer in jeder Richtung; umso mehr war zu bedauern, dass der geistige Urheber der Berliner Reise, College Baurath Koestler, verhindert war, daran theilzunehmen. Sie werden sich erinnern, dass College Koestler unter dem frischen Eindrucke des Vortrages über die elektrischen Hoch- und Untergrundbahnen von Director Schwieger den Antrag stellte, die Reise nach Berlin zu veranstalten; seiner Anregung ist sohin in erster Linie die genussreiche Reise und die Anknüpfung wertvoller Beziehungen zu den deutschen Fachgenossen zuzuschreiben, und sei ihm dafür noch nachträglich unser herzlichster Dank gezollt. (Beifall.)

Die Ausstellung in Düsseldorf und die zahlreichen aus diesem Anlasse dort veranstalteten Congresses wurden von vielen Mitgliedern unseres Vereines besucht; es steht uns darüber eine Reihe von Mittheilungen für die „Zeitschrift“ und Vorträge, sowie der heutige des Collegen Hofrath Schromm, in Aussicht.

Mitte Mai feierte der Polytechnische Verein in Lemberg und Anfangs September der Technische Verein in Krakau das 25jährige Jubiläum; bei diesen festlichen Anlässen war unser Verein durch Mitglieder vertreten, welche den Fachgenossen unsere Glückwünsche und die Versicherung unserer Sympathien für ihr erfolgreiches Wirken zum Ausdrucke brachten.

Zu Gunsten des Ingenieurtitel-Gesetzes haben im Sommer Manifestations-Versammlungen der technischen Hochschüler in Prag, Wien und Graz stattgefunden, welche zeigten, dass Studierende, Professoren und Ingenieure der Praxis einig sind in der Abwehr gegnerischer Ansprüche und im Ringen um ihr gutes Recht. Die ständige Delegation des IV. österr. Ingenieur- und Architekten-Tages wird in geeigneter Zeit eine Vertrauensmänner-Versammlung einberufen, welche sich mit dieser für unseren Stand so wichtigen Angelegenheit weiter beschäftigen wird. (Zustimmung.)

Heute mittags fand die feierliche Inauguration des Rectors an der Wiener technischen Hochschule für das laufende Studienjahr statt, und hat Ihr Vorstand hieran namens des Vereines theilgenommen.

Unsere Vereinslocalitäten haben in diesem Sommer insofern eine Umgestaltung erfahren, als im IV. Stock, um einem dringenden Bedürfnisse abzuhelfen, Räume für Sitzungen und für die Bibliothek eingerichtet wurden und die Garderobe nach den Plänen des Garderobe-Ausschusses geändert erscheint. Das Stiegenhaus erhielt durch die Anbringung des Ghega-Medaillons einen neuen Schmuck. Allen Herren, welche Mühe und Zeitaufwand nicht scheuten um uns dabei mit Rath und That an die Hand zu gehen, sei für ihr selbstloses Wirken der herzlichste Dank ausgesprochen. (Zustimmung.)

Die Einladungen des Vortragsausschusses Vorträge in diesem Winter zu halten, hatten im allgemeinen guten Erfolg; es stehen uns viele interessante Vorträge in Aussicht. Mit Bedauern vermisste ich dabei jedoch architektonische Themen; ich lade unsere Architekten hiemit freundlichst ein, mit ihren Mittheilungen nicht zu kargen und uns durch Anmeldung von Vorträgen zu erfreuen.

Für den Besuch der Versammlungen der uns befreundeten Vereine liegen auch heuer Gastkarten in unserer Vereinskasse zu Ihrer Verfügung.

Von heute an wird für das gemeinsame Abendessen nach der Versammlung in den Parterrelocalitäten der Restauration Leber eine Reihe von Tischen reserviert sein; im Interesse der Pflege unserer Geselligkeit lade ich Sie zu recht fleißigem Besuche ein.

Wegen des Feiertages findet nächsten Samstag, den 1. November, keine Versammlung statt. Die Fachgruppen beginnen zum Theile ihre Thätigkeit in der ersten Novemberwoche; die Tagesordnungen ihrer Versammlungen werden in der „Zeitschrift“ bekanntgegeben.

2. Da niemand zu diesen Mittheilungen das Wort zu ergreifen wünscht, ladet der Vorsitzende Herrn Hofrath Schromm ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Die Verhandlungen des IX. internationalen Schiffahrts-Congresses in Düsseldorf 1902.“

Der Vortragende skizziert eingangs das Arbeitsprogramm des Schiffahrts-Congresses mit einem historischen Rückblicke auf die früheren Congresses, schildert dann an der Hand der zahlreich ausgestellten Photographien, Zeichnungen und Pläne die nach dem Congress veranstalteten Excursionen, ferner die an den Congress gegliederte Wasserbau- und Schiffahrts-Ausstellung, einiges von der Düsseldorfer Industrie- und Gewerbe-Ausstellung einbeziehend. Zum Schlusse gibt



die Vorführung einer großen Reihe von Lichtbildern Anlass, das Gesagte zu ergänzen. Der Vortrag, welcher vollinhaltlich in der „Zeitschrift“ erscheinen wird, fesselt die Anwesenden über die gewohnte Stunde, und wird der Vortragende mit lebhaftem Beifalle belohnt.

Der Vorsitzende schließt um 9 $\frac{1}{4}$  Uhr abends die Sitzung

mit den Worten: „Ich erlaube mir vor allem anderen den verehrten Herren Gästen für ihre Anwesenheit am heutigen Abende namens des Vereines herzlich zu danken; uns aber beglückwünsche ich, dass unsere Vortragsabende durch Herrn Hofrath Schromm in so ausgezeichnete, fesselnde Weise eröffnet wurden.“  
C. v. Popp.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Der Minister für Cultus und Unterricht hat den Geologen, Herrn August Rosiwal, zum Chef-Geologen an der geologischen Reichsanstalt ernannt.

Die nied.-östr. Statthalterei hat dem Ingenieur, Herrn Otto Seligmann, das Befugnis eines beh. aut. Geometers mit dem Wohnsitz in Wien erteilt.

**Der Freudenauer Schutz- und Winterhafen** wurde am 28. d. M. in Anwesenheit des Kaisers feierlich eröffnet. Um 12 $\frac{1}{2}$  Uhr mittags versammelten sich die Festtheilnehmer am westlichen Ende des Innenhafens. Nach Ankunft des Kaisers fand die kirchliche Einweihung des Hafens durch Weibbischof Schneider statt, dann hielt der Statthalter als Vorsitzender der Donau-Regulierungs-Commission eine Ansprache an den Kaiser, der hierauf den Hafen für eröffnet erklärte und die Vorstellung der Mitglieder der Donau-Regulierungs-Commission, der Bauleitung und der Bauunternehmung durch den Statthalter entgegennahm. Hierauf erfolgte trotz des Regenwetters die Rundfahrt durch den Hafen. Die Anlage ist von ihrem Bauleiter, Herrn Ober-Ingenieur Rudolf Halter, in der „Zeitschrift“ Nr. 5, I. J., S. 84 u. f. ausführlich beschrieben.

### Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Wegen Vergabung der Lieferung von 2560 Stück 5flammigen, 1600 Stück 10flammigen, 880 Stück 20flammigen, 200 Stück 30flammigen, 120 Stück 50flammigen, 104 Stück 60flammigen, 48 Stück 80flammigen, 80 Stück 100flammigen und 8 Stück 150flammigen nassen Gasmessern im veranschlagten Kostenbetrage von K 327.044 wird von der „Gemeinde Wien-städtische Gaswerke“ am 7. November I. J., vormittags 10 Uhr, im Bureau der Verwaltungsdirection der städtischen Gaswerke (I Doblhoffgasse 6) eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Der bezügliche Plan, Kostenanschlag und die Vorschriften können im Bureau der genannten Verwaltungsdirection eingesehen und die bezüglichen Offertbehalte, insoweit der Vorrath reicht, bei der Hauptcasse der „Gemeinde Wien-städtische Gaswerke“ (I Doblhoffgasse 6) gegen Erlag von K 1 per Gesamtexemplar bezogen werden. Näheres in der Vereins-Kanzlei.

2. Beim k. u. Staatsbauamte in Torda findet am 7. November I. J., vormittags 10 Uhr, eine Offertverhandlung statt, bei welcher nachstehende Bauausführungen zur Vergabung gelangen: a) der Bau der Staatsschule und Nebengebäude in Felső-Detrehem im veranschlagten Kostenbetrage von K 15.246.04; b) der Bau von vier Staatsschulen sammt Nebengebäuden auf der Aerarial-Domäne Maros-Ludas im veranschlagten Kostenbetrage von K 47.940.52 und c) der Bau einer Kinderbewahranstalt und sonstiger Nebengebäude auf der Aerarial-Domäne Marosbogát mit dem Kostenbetrage von K 11.302.32 nebst der seitens des Aerars zu erfolgenden Beistellung des Zieglmateriales. Die technischen Behelfe können beim genannten Staatsbauamte eingesehen werden. Vadium 5%.

3. Anlässlich des Baues und der Einrichtung einer allgemeinen Volks- und Bürgerschule für Knaben und Mädchen im II. Bezirke, Sterneckplatz, gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergabung: a) Erd- und Baumeisterarbeiten im Kostenbetrage von K 193.260.51; b) hydraulische Bindemittel im Betrage von K 29.400; c) Falzziegelgewölbe im Betrage von K 5000; d) Stuccaturarbeiten im Betrage von K 6590; e) Steinmetzarbeiten im Betrage von K 9766.20; f) Zimmermannsarbeiten im Betrage von K 20.072.90; g) Spenglerarbeiten im Betrage von K 9546.60; h) Bautischlerarbeiten im Betrage von K 44.958.90; i) Schlosserarbeiten im Betrage von K 24.427.22; k) Anstreicherarbeiten im Betrage von K 6167.90; l) Glaserarbeiten im Betrage von K 3624; m) Pflasterung und Naturasphalt im Betrage von K 3500; n) Terrazzopflasterung im Betrage von K 1440; o) Steinzeugwaren im Betrage von K 2905; p) Schulbänke im Betrage von K 17.248; q) Möbeltischlerarbeiten im Betrage von K 20.141; r) Turnsaaleinrichtungen im Betrage von K 6977.52; s) innere Einrichtung der Wasserleitung und Closeteinrichtung im Betrage von K 17.384.44; t) Installationsarbeiten für die elektrische Beleuchtung im Betrage von K 19.000 und u) Gasöfen im Betrage von K 12.000. Die Offertverhandlung findet am 10. November I. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien statt.

4. Das k. k. Finanz-Oberinspectorat in Czernowitz vergibt im Offertwege den Bau eines Zollamtsgebäudes sammt Wagenschuppen im veranschlagten Kostenbetrage von K 45.396.98. Die Offertverhandlung findet am 10. November I. J., vormittags 11 Uhr, statt. Die näheren Daten können beim genannten Oberinspectorate in Erfahrung gebracht werden. Vadium 5%.

5. Anlässlich des Baues einer Doppel-Volks- und Bürgerschule im XIV. Bezirke, Lortzingplatz, gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergabung: a) Erd- und Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 272.041.30; b) Lieferung hydraulischer Bindemittel im Betrage von K 11.030; c) Stuccaturarbeiten im Betrage von K 7840; d) Zimmermannsarbeiten im Betrage von K 28.222.30; e) Spenglerarbeiten im Betrage von K 8779.90; f) Ziegeldeckerarbeiten im Betrage von K 5649; g) Bautischlerarbeiten im Betrage von K 52.377.64; h) Schlosserarbeiten im Betrage von K 30.565.76; i) Anstreicherarbeiten im Betrage von K 9657.50; k) Glaserarbeiten im Betrage von K 7703.20; l) Asphaltiererarbeiten im Betrage von K 3994; m) Herstellung der Terrazzopflasterung im Betrage von K 3825; n) Lieferung der Steinzeugfabrikate im Betrage von K 3904.40; o) Möbeltischlerarbeiten im Betrage von K 27.294.60; p) Lieferung der Schulbänke im Betrage von K 22.122; q) Herstellung des Einfriedungsgitters im Betrage von K 820; r) Lieferung und Aufstellung der Küchenherde im Betrage von K 360; s) Lieferung der Gasöfen nebst Herstellung der Gasrohrleitung im Betrage von K 17.000; t) innere Einrichtung der Leitung für Hochquellenwasser im Betrage von K 1941.70; u) innere Einrichtung der Leitung für Wasser aus der Wienthal-Wasserleitung und Closetlieferung im Betrage von K 12.352.06 und v) Installationsarbeiten für elektrische Beleuchtung im Betrage von K 14.305.75. Die Offertverhandlung findet am 12. November I. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien statt. Pläne, Kostenvoranschläge u. s. w. können beim Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 5%.

6. Vergabung der Bauarbeiten zur Herstellung der II. und III. Theilstrecke der Jagdbergstraße, und zwar der 2050 m langen Strecke Röms nach Schnifis im veranschlagten Kostenbetrage von K 25.400 und der 5185 m langen Strecke Schnifis nach Thüringerberg im veranschlagten Kostenbetrage von K 88.500. Offerte sind bis 15. November I. J. bei der Straßenbau-Commission Bregenz einzubringen, bei welcher die näheren Daten in Erfahrung gebracht werden können. Vadium 5%.

7. Vergabung des Baues eines Bezirksgerichts- und Gefängnisgebäudes in Felsővisó im veranschlagten Kostenbetrage von K 135.383.18. Offerte sind bis 25. November I. J., vormittags 11 Uhr, beim k. Gerichtshofpräsidium in Mármáros-Sziget einzubringen, woselbst die Pläne, Kostenanschläge, allgemeinen und speziellen Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 5%.

8. Das k. k. Kreisgerichtspräsidium in Neutitschein vergibt den Bau eines neuen Kreisgerichtsgebäudes. Die gesammten Arbeiten werden nur ungetrennt an einen General-Unternehmer vergeben. Angebote sind bis 25. November I. J., nachmittags 5 Uhr, an die ausschreibende Stelle zu richten. Vadium K 6457.

9. Wegen Vergabung des im politischen Bezirke Gradisca herzustellenden Ausbaues der linksuferigen Indriostraße zwischen Golobrdó und Britof in der I. Section findet am 28. November I. J., vormittags 11 Uhr, im Baudepartement der k. k. Statthalterei in Triest eine Offertverhandlung statt. Die veranschlagten Kosten betragen K 49.966.64. Das Detailproject und die Baubedingnisse können beim genannten Departement eingesehen werden. Vadium K 2500.

10. Die Wasser-Genossenschaft für die Regulierung des Rikytkabaches in Wysočan vergibt die Ausführung dieser Bachregulierung in der Strecke von der steinernen Aerarialbrücke in Lieben bis zum Teiche in Kej. Die Pläne, Kostenvoranschläge und Baubedingnisse können in der technischen Kanzlei des Landesculturrathes in Prag, Wenzelsplatz 54, eingesehen werden. Die im Sinne der Bedingungen verfassten Offerte sind bis 29. November I. J., mittags 12 Uhr, bei dem Präses der Genossenschaft, Lad. Čupr, in Prag Nr. 692 einzubringen. Vadium 3%.

11. Die beim Baue einer Mädchen-Bürgerschule und Kinderbewahranstalt in Balassa-Gyarmat mit K 81.194.65 veranschlagten Arbeiten und Lieferungen werden im Offertwege vergeben. Angebote sind bis 1. Dezember I. J., vormittags 10 Uhr, bei der dortigen Stadtvorstellung einzubringen. Die Arbeitsauszüge, Pläne sowie Offertformularen können vom Architekten Wilhelm Ungár in Budapest (VI Mozsár-u. 9) bezogen werden. Vadium 5%.



## Bücherschau.

8257. Reiseberichte über Paris, erstattet von Beamten des Stadtbauamtes Wien. 80. 372 S. m. 111 Abb. und 4 Taf. Wien 1901, Verlag des Magistrates.

In diesem Buche sind jene Berichte zusammengefasst, welche von den anlässlich der Weltausstellung im Jahre 1900 nach Paris zur ständigen Vertretung für die Ausstellung der Stadt Wien und im österreichischen Reichshause entsendeten Beamten des Wiener Stadtbauamtes über nachstehende Zweige der Pariser Gemeindeverwaltung erstattet worden sind: Verkehrswesen, Marktwesen, Schulen, Bäder, Heizung und Lüftung, Stadtregulierung und Gartenwesen, Baupolizei, Theater und Vergnügungsorte, Canalisationswesen und Berieselungsanlagen, ferner Straßenbau und Straßenpflege, endlich Wasserversorgung und Beleuchtungswesen. Bei dem reichen Inhalte, den fast alle Theile trotz ihres relativ geringen Umfanges aufweisen, wird jeder Leser dieses Werkes befriedigt sein, möge er die Lectüre desselben zur Orientierung über die ihm vielleicht noch unbekannten Pariser Verhältnisse gewählt haben oder zur Belehrung und behufs Ergänzung eigener Wahrnehmungen. Nachdem die darin enthaltenen Angaben einerseits auf persönlichen Auskünften von Pariser städtischen Ingenieuren, andererseits auf verlässlichen Daten und statistischen Aufzeichnungen offizieller Jahrbücher basieren, ist dasselbe auch geeignet, so manche vorgefasste Meinung richtig zu stellen. Ueber das Verkehrswesen berichtet Bau-Inspector P. Kortz und beginnt in der Einleitung mit dem Hinweise auf die Ursachen des gegenüber Wien weitaus lebhafteren Verkehrs der französischen Hauptstadt, trotz welchem jedoch — wegen der breiten Trottoirs und des den Straßenlärm dämpfenden Holzstückelpflasters — das Promenieren auf der Straße immer noch ein Vergnügen bleibt. Von den einzelnen Verkehrsmitteln werden beschrieben das leichte Fuhrwerk (Fiaker und Automobil), Omnibusse, Tramways, Dampfschiffe und Eisenbahnen. In einem Anhang wird auch des Lastenfuhrwerkes und der als internes Verkehrsmittel für die Weltausstellung dienenden Stufenbahn gedacht. Bei der Besprechung der in Paris in innigem Zusammenhange miteinander stehenden Omnibusse und Tramways erörtert der Verfasser die einzelnen Typen der ersteren, ihre Verkehrszeiten und die Art der Verkehrsabwicklung, die einzelnen Fahrtrassen und die Controle — und bespricht bei letzteren nach einer Aufzählung der in Verwendung stehenden Systeme die von den Behörden erlassenen allgemeinen Betriebs-Vorschriften, dann die einzelnen Tramwaygesellschaften, den in Verwendung stehenden Oberbau und die benützte motorische Kraft, ferner die Construction und den Fassungsraum der Wagen, die Heizung und Beleuchtung derselben, endlich die Betriebsergebnisse. Im Capitel über die Eisenbahnen wird von der neuen Stadtbahn die erste Theilstrecke von der Porte de Vincennes zur Porte Maillot in den Kreis der speciellen Betrachtung gezogen und der Verkehr und die Rentabilität der Pariser Stadtbahn unter Angabe der hierfür charakteristischen Ziffern untersucht. Ein besonderes Interesse bietet die hierauf folgende Gegenüberstellung der Ergebnisse des Jahres 1900 der Wiener Stadtbahn, auf Grund welcher der Schluss gezogen wird, dass die Frage der Einführung des elektrischen Betriebes auf dieser Linie entschieden weiter zu verfolgen sei, nicht nur zum Zwecke der Kostenherabminderung, sondern auch zur Vermeidung der Rauchbelästigung. Dieser Folgerung wird wohl allgemein beigegeben, dass der Gesamteindruck des Verfassers über das Niveau des Pariser Verkehrswesens im Vergleich zu anderen Hauptstädten. — Ueber das Marktwesen, dann über Schulen, Bäder, Heizung und Lüftung schreibt Bau-Inspector H. Beranek. Vom Gebiete des ersteren werden die Centralhallen, der Getreide- und Weinhandel, die Viehmärkte und die Schlachthöfe besprochen, wobei eine detaillierte Beschreibung des Schlachthofes von Vaugirard gegeben und derselbe mit Recht als ein in seiner Art sehr beachtenswerter Neubau bezeichnet wird. Nach einigen Bemerkungen über Detailmarkthallen und Straßenmärkte, über die Einnahmen, die als verhältnismäßig hoch anfallen, und über die Maßregeln zur Verhütung der Lebensmittel-Fälschung wird das Urtheil dahin zusammengefasst, dass das Pariser Marktwesen eine entsprechende, den örtlichen Verhältnissen wohl angelegte Organisation darstellt, welche der Hauptsache nach fertig ausgebildet ist. Dies ist richtig, und dass dieselbe auch befriedigend functioniert, wird bestätigt durch die Ergebnisse der Lebensmittel-Controle während des Ausstellungsjahres — in welchem 1,002,000 kg Fleisch in den Markthallen beschlagnahmt und vom Verkaufe ausgeschlossen wurden — und durch die erziehlige Wirkung des in Paris geübten Vorganges, welche darin zu erblicken ist, dass der Percentsatz der anfechtbaren Lebensmittel, der im Jahre 1892 noch 29 betrug, heute bereits auf 7—8 herabgesunken ist. Von den Schulen werden hauptsächlich die öffentlichen Primärschulen und Kleinkinderschulen besprochen und deren bauliche Einrichtungen durch die Beschreibung der Schulgruppen Rue de Lesseps, dann in der Rue St. Lambert, Rue St. Ferdinand, Rue Ducange und Rue St. Alice sowie Anführung der vom Seine-Präfecten genehmigten Vorschriften über Schulbauten erläutert. Im Capitel Heizung und Lüftung werden die Ursachen erklärt, weshalb die bezüglichen Einrichtungen öffentlicher Gebäude in Paris im Vergleiche mit jenen von Wien und anderen deutschen Städten rückständig sind, und betreffs der Heizrichtungen in Schulen nicht verhehlt, dass dieselben im Gegensatze

zur Sorgfalt, mit der in anderer Hinsicht vorgegangen wird, eigentlich enttäuschen. Desgleichen wird die Entwicklung des Badewesens in Paris als wenig fortschreitend bezeichnet, indem dem Bedürfnisse der Minderbemittelten erst allmählich zu entsprechen begonnen wird. — Der dritte Abschnitt: Stadtregulierung und Gartenwesen von Ober-Ingenieur H. Goldemund beginnt in seinem geschichtlichen Theile mit einem Rückblicke auf die Regulierung vor Haussmann, ferner unter Haussmann und während der zweiten Republik. Sodann werden die Grundzüge der neuen Regulierungsprojecte besprochen und in der hierauf folgenden Beschreibung des heutigen regulierten Paris das Straßennetz, die Straßenprofile und die Gefällsverhältnisse, die Plätze — von denen die Sternplätze für die Seinstadt besonders charakteristisch sind — und das erzielte Gesamtbild behandelt. Ausführliche Aufschlüsse werden jedoch dem Leser auch zu Theil über die administrative und finanzielle Durchführung der Regulierung, indem das allgemeine Expropriations-Gesetz vom Jahre 1841 sammt den speciellen Bestimmungen für Paris besprochen und die Möglichkeit, so riesige Beträge für die Stadtregulierung ausgeben zu können, wie dies in Paris geschieht, mit dem Hinweise auf den Umstand erklärt wird, dass diese Stadt von ihrer Gesamtsteuerleistung ca. 80% zur Bestreitung ihrer städtischen Bedürfnisse erhält. Den Schluss dieses Theiles bildet der ziffernmäßige Nachweis des günstigen Einflusses der Regulierung auf die Verkehrs- und Gesundheitsverhältnisse und eine Erklärung, inwiefern und warum Wien bezüglich der Stadtregulierung hinter Paris zurückgeblieben ist, und welche Maßnahmen bei uns zur gedeihlichen Lösung der Regulierungsfrage erforderlich wären. Was das Gartenwesen anbelangt, so wird die Vertheilung der Gärten im Stadtplane und ihr Gesamteindruck, dann die Pflege der Anpflanzungen beschrieben. Nicht uninteressant ist die im Anhange mitgetheilte Organisation der Hochbauverwaltung der Stadt Paris, nach welcher eine Centralleitung (mit 6 Abtheilungen) und der Executivdienst (mit 4 Gruppen) unterschieden wird, von denen einer speciell das Gebiet der Baupolizei als Wirkungskreis zugewiesen ist. — Im Detail werden die Agenden dieser speciellen Gruppe im weiteren, von Bau-Inspector A. Greil verfassten Theile „Baupolizei“ beschrieben, hiebei auch der Zusammenhang mit dem Bureau für Baulinien erörtert und gleichzeitig unter Vorausschickung allgemeiner Bemerkungen, welche sich auf die Pariser Art zu bauen beziehen, eine Uebersicht über die wichtigsten gesetzlichen und baupolizeilichen Bestimmungen gegeben. Tabellen, betreffend die Dimensionen und die Beschaffenheit der bewilligten Vorsprünge, und über Taxen für die Ertheilung von Baubewilligungen und Bewilligungen anderer Art, die sich auf das große oder kleine Straßennetz beziehen, vervollständigen diese Angaben. Von demselben Delegierten wird über Theater und öffentliche Vergnügungsorte berichtet, durch Mittheilung einer Uebersicht über die wichtigsten großen Theater und über die kleineren Vergnügungsorte, Circusse, Variété-Theater u. s. w., dann durch die Wiedergabe der einschlägigen Verordnungen der Polizei-Präfectur, die Erklärung der Maßnahmen hinsichtlich des Betriebes und der Theaterpolizei und die Mittheilung der während der Vorstellung zu beobachtenden Vorschriften. Zum Schlusse werden die über die beiden gebräuchlichsten Methoden der Imprägnierung (mit aufgelösten Salzen oder durch Anwendung von äußeren Ueberzügen) gemachten Wahrnehmungen beschrieben. — Das Canalisationswesen und die Berieselungs-Anlagen von Paris hat Ingenieur J. Ruib in ausführlichster Weise behandelt durch eine detaillierte Beschreibung der ganzen Anlage des Canalnetzes, der Entwicklung der Canalisation und des Betriebes derselben, dann der Hauscanalisation sowie der Zuleitung der Canalwässer zu den Riesel-feldern und der hiebei ausgeführten größeren Bauwerke, endlich der Einrichtung der Rieselfelder selbst. In seinen Schlussfolgerungen zieht der Verfasser aus den in Paris gemachten Wahrnehmungen die Nutzenanwendung für die Wiener Verhältnisse, zählt die Maßnahmen auf, welche hiezu geeignet erscheinen, und hält die Pariser Einführung, die Canalisations-Anlagen der öffentlichen Besichtigung zugänglich zu machen, für nachahmenswerth. — Eine sehr gründliche und sorgfältige Behandlung erfährt auch das Gebiet des Straßenbaues und der Straßenpflege durch Bau-Inspector A. Swetz. Interessant ist die aus der Darstellung der bezüglichen Verwaltungsverhältnisse und der Zahl der hier angestellten Personen zu entnehmende Thatsache, dass den Straßenbau-Ingenieuren in Paris ein großes Hilfspersonale für untergeordnete Arbeiten beigegeben ist, wodurch dieselben in die Lage kommen, sich mehr in das Studium ihrer Agenden vertiefen zu können, ein Umstand, der für die Stadt selbst nur von Nutzen ist. Was die Straßenanlage betrifft, so wird beschrieben: die Eintheilung und das Profil der Straßen und die Beitragsleistungen für die Straßenherstellungen. Ein wertvolles Materiale und interessante Gegenüberstellungen enthält der Theil, welcher die verschiedenen Ausführungsarten und Unterhaltungskosten der Straßenbefestigung behandelt (Steinpflaster, Holzpflaster, Asphalt, Macadam- und Trottoirpflasterungen). Nach einer Beschreibung des Betriebes und der Einrichtungen im städtischen Steinbruche zur Gewinnung von Pflastersteinen, dann der städtischen Prüfungsanstalt folgt noch eine Besprechung der Straßen-säuberung und der in Paris allerdings nicht sehr vorgeschrittenen Abfuhr und Verwertung des Hauskehrichtes. In einem Anhange werden schließlich die in Genf gemachten Erfahrungen mit Glaspflaster und die Einrichtungen und der Betrieb der Asphaltbergwerke der Neuchâtel-Asphalt Cie. in Val de Travers mitgetheilt. — Im 7. Theile endlich



berichtet Bau-Inspector Dpl. Ing. M. Paul über die Wasserversorgung und das Beleuchtungswesen. Nach einer allgemeinen Uebersicht und der Darstellung der Entwicklung der Wasserversorgungs-Anlagen seit dem Beginne des 19. Jahrhunderts werden die gegenwärtig vorhandenen Anlagen beschrieben, sowohl die für die Beschaffung von Trinkwasser als auch jene für Nutzwasser, die Filter, Reservoirs, dann die Wasservertheilung, den Betrieb dieser Anlagen und die Ergebnisse desselben, endlich die Projecte für die künftige Ausgestaltung und Erweiterung. Bei der Beleuchtung wird eine Uebersicht über den gegenwärtigen Stand des Beleuchtungswesens überhaupt gegeben und im Capitel Gasbeleuchtung die Erzeugung und Vertheilung des Gases, die Beleuchtungskörper, dann der Vertrag zwischen der Stadtverwaltung und den vereinigten Gasgesellschaften, in jenem der elektrischen Beleuchtung die städtischen Elektricitätswerke und deren Versorgungsgebiete und die verschiedenen Elektricitäts-Gesellschaften genauer beschrieben, endlich auch die im Versuchsstadium befindlichen anderen Beleuchtungs-Arten (Acetylen, Wassergas, Aërogen-Gas) besprochen. Von besonderer Bedeutung erscheinen die auch von Bau-Inspector Paul im Interesse des Baues der zweiten Wiener Hochquellenleitung durchgeführten Studien und bezüglich der Mittheilungen über weite Rohrleitungen (betreffend Panzerrohre, Stahlrohre, Rohre aus Stahldraht mit Cementumhüllung), dann über Canalleitungen mit schwachen Wänden zur Abführung von Canalwässern, endlich über Gesteinsbohrmaschinen und Automobile für Lastentransport. -- Aus dieser gedrängten Inhaltsangabe ist zu ersehen, welche Fülle von Anregungen dieses Werk bietet, zugleich aber wird gezeigt, mit welchem Ernst und wie gewissenhaft die entscheidenden Ingenieure ihre Aufgabe erfasst haben, so dass der Wunsch rege wird, in gleicher Weise auch über die Einrichtungen anderer großer Städte (z. B. auch der amerikanischen) orientiert zu werden. Druck und Ausstattung des mit einem Vorworte von Stadtbaudirector Ober-Baurath F. Berger versehenen Buches sind gleich vollkommen und sorgfältig. S.

**8537. Statische Berechnung der Träger und Stützen aus Beton mit Eiseneinlagen im stabilen Spannungszustand.** Von Dr. H. Walter und P. Weiske. Zum Gebrauche für Bau- und Polizeibehörden. Cassel 1902, Kessler.

Vorliegendes Buch hat als ein Document jener Irrwege Interesse, auf die ein blindes Vertrauen zur Theorie führt. Es ist das ein in der Wissenschaft weit genug verbreiteter Uebelstand, so dass es sich auf dieses Schulbeispiel näher einzugehen lohnt. In ihrer Trägerberechnung gehen die Verfasser von dem auch im Titel erwähnten „stabilen“ Zustand aus, um den Träger dann, wenn er rechnermäßige Zugspannungen erhält, unter welchen, ihrer Meinung nach, der Beton reißen muss, als „labil“ zu bezeichnen; eine ganz und gar unpassende Wortspielerei, die mit dem eigentlichen Sinne des gebrauchten Fremdwortes nicht recht vereinbar ist. Als obere Grenze dieses „stabilen“ Zustandes identisch mit zulässiger Belastung — führen die Autoren  $20 \text{ kg/cm}^2$  Zug an, und wenn dieselben dies mit Selbstbewusstsein als reichlich hoch bezeichnen, so muss man eben annehmen, dass ihnen und manchem anderen, trotzdem sie Considère citieren, die Erkenntnis seiner Versuche noch nicht aufgegangen ist, insbesondere jene Eigenschaften des gezogenen Betons, bei welchen die rechnerisch ermittelte Zahl keine Bedeutung mehr hat, indem trotz der variablen Dehnung die Spannung eine gewisse Größe (mit oder ohne Risse) nicht überschreiten kann. Wohin dies mit  $v=15$  führt, das können am besten die Resultate darlegen, wo bei einer schwachen Armatur, bei welcher der Bruch rechnermäßig bei  $3800 \text{ kg/cm}^2$  im Eisen eintritt, dem Eisen Spannungen von 200 bis  $300 \text{ kg/cm}^2$  zugewiesen werden. Das ist eine ganz beispiellose Sicherheit und keinesfalls das Schlechteste daran, denn diese angegebenen Spannungszahlen sind kein Maßstab für die Sicherheit, ja es ist der Fall denkbar, dass diese Zahlen tatsächlich für zu hoch angesehen werden müssen. Man sage nur nicht, dass diese Kathederweisheit keinen Schaden anrichten kann, nein, sie findet bestimmt ihren Weg, wie ihn der Titel auch fordert, in amtliche Vorschriften (wir haben da ganz nahe liegende Beispiele), und dort wirkt sie ärger wie ein Verbot. Denn der Unternehmer hat gewöhnlich kein Interesse, ein Bauamt zu überzeugen, wenn er auf einem anderen Wege seine Forderungen durchsetzen kann. Da wird dann zu diesen Ziffern eine entsprechende Theorie zurechtgeschustert. Ich muss da auch mit Vergnügen feststellen, dass unsere besseren Betonfirmen diese Anschauungen immer mehr abstreifen, und möchte ich insbesondere auf eine neuerliche Veröffentlichung von Wayss & Freitag verweisen, die mit der „zulässigen Zugfestigkeit“ von Beton völlig gebrochen hat. Sind also diese Berechnungen soweit, wenn auch nicht brauchbar, so doch theoretisch vorwurfslos, so steht die Sache bei der dort gegebenen Stützenberechnung schlimmer. Dort sind die Verfasser auf die Euler-Formel verfallen, die schon manches Opfer gefordert hat und für dieses Material völlig ungeeignet ist. Um die Herren, die ich zu meinem größten Bedauern hier so scharf anfassen muss, zu trösten, bemerke ich, dass ich mir einmal eine Sammlung der Fehler angelegt habe, die sich alle auf den unrichtigen Gebrauch der Euler-Formel zurückführen lassen, und kann sagen, dass sie sich in ganz ausgezeichneten Gesellschaft befinden. Die Euler-Formel ist eine Formel für die Bruchlast, resp. Bruchspannung. Selbst wenn man von jeder Uebergangsform absieht, so kann doch die Bruchspannung nie größer werden wie die Druckfestigkeit des Materiales.

Dort, wenn nicht schon früher, ist die Grenze der Giltigkeit dieses Gesetzes zu suchen. Das übersieht sich nun, wenn man mit zulässigen Spannungen rechnet, sehr leicht. Die Autoren bezeichnen z. B.  $30 \text{ kg/cm}^2$  als zulässige Druckspannung und behaupten,  $J = \frac{P l^2}{210.000}$  wäre eine

richtige Formel für eine achtfache Sicherheit bei  $2\%$  Eisen-Armatur, wobei  $P$  die Last in  $\text{kg}$ ,  $l$  die Länge in  $\text{cm}$  bedeutet. Nun ist das Trägheitsmoment  $J = F r^2$ , und wenn wir durch  $F$  dividieren und  $\frac{P}{F} = \sigma$  (der Spannung) setzen und mit 8 multiplicieren, so erhalten

wir die Bruchspannung  $\sigma' = \frac{1.700.000 r^2}{l^2} = \frac{1.700.000}{x^2}$ , wenn man das

Längenverhältnis  $\frac{l}{r} = x$  setzt. Für den Fall der dort behandelten Säule, die  $5 \text{ m}$  lang und  $25 \text{ cm}$  im Geviert ist, wird  $x^2 = 4800$  und daher  $\sigma = 352 \text{ kg/cm}^2$ . Nun wird dieser Querschnitt als kurze Säule, trotz Armatur, nicht mehr wie circa  $200 \text{ kg/cm}^2$  tragen. Es ist also hier von einer achtfachen Sicherheit wohl kaum die Rede. Das Beispiel bezieht sich aber schon auf eine außergewöhnlich schlanke Säule. Je kürzer die Säule ist, desto mehr überschreiten wir die Giltigkeitsgrenze der Euler-Curve, und desto unmöglichere Zahlen kommen zum Vorscheine. Demnach kann das vorliegende Werk wohl kaum als gelungen bezeichnet werden, und ist vor dessen gedankenlosem Gebrauche zu warnen. Wenn die Autoren schließlich weitere Arbeiten über armierte Gewölbe in Aussicht stellen, so fühle ich mich verpflichtet zu sagen, dass ich denselben mit Vergnügen entgegentreffe, damit meine Kritik keine Auslegung erfahre, die ich nicht beabsichtigt habe, indem ich die Verfasser nur als ein Opfer nahe liegender Irrthümer betrachte, die sonstige theoretische Tüchtigkeit des Werkes jedoch gern anerkenne. Nur zu oft ist das scheinbar Einfache nicht so einfach, als man glaubt, und unterliegen freilich die gleichen Behauptungen bei complicierten Objecten keiner so scharfen Controle durch den Versuch. Darum sollte man aber auch bei diesen grundlegenden Formen die Theorie nur Hand in Hand mit dem Versuch ausüben, wenn man sich vor Irrthum bewahren will.

Fritz v. Emperger.

**8671. Der Stadt Riga Verwaltung und Haushalt in den Jahren 1878—1900.** In Veranlassung des 700jährigen Bestehens Rigas unter Mitwirkung von Fachleuten zusammengestellt von N. Carlberg. Riga 1901, Müller. (Preis 4 Rubel.)

Den Anlass zur Herausgabe dieses 409 Seiten Text, 109 Seiten Tabellen und mehrere Abbildungen umfassenden Werkes bot das 700jährige Jubiläum der Stadt Riga. Dasselbe bietet in wissenschaftlicher Bearbeitung ein übersichtliches Bild des gesamten communalen Haushaltes Rigas und gestattet eine vortreffliche Uebersicht über alle Zweige des städtischen Haushaltes. Das Werk entwirft zugleich ein Bild baltischer Arbeit innerhalb des Rahmens der allgemeinen russischen Städteordnungen der Jahre 1870 und 1892. Das Material dieses mit großem Fleiß und eingehender Sachkenntnis verfassten Werkes ist fast ausschließlich den reichhaltigen Jahresberichten des Stadtamtes über den communalen Haushalt entnommen und gibt ein Bild baltischer ununterbrochener Culturarbeit auf dem Gebiete des Städtelebens. Mit Spannung sehen wir dem Erscheinen des in Arbeit begriffenen „Technischen Führers durch Riga“ entgegen, der Ende dieses Jahres vollendet sein dürfte und dem technischen Fachmanne besondere Anregung bieten wird.

Prof. Hinträger.

**8513. Dr. Josef Petzvals Leben und wissenschaftliche Verdienste.** Von Phil. Dr. Erményi, Ingenieur. Mit 7 Bildern. Halle a. S., Wilhelm Knapp.

Der Verfasser der vorliegenden Schrift, ein engerer Landsmann und ehemaliger Schüler Petzvals, hat sich durch die Veröffentlichung derselben ein umso bleibenderes Verdienst erworben, als durch die Zurückgezogenheit, in welcher der berühmte Gelehrte die späteren Jahre seines Lebens verbrachte, das Andenken an denselben fast ganz verschwunden war und zur Zeit, als der nach dem Tode Petzvals gefasste Beschluss der Photographischen Gesellschaft, ihm in der Ehrenhalle der Wiener Universität ein Denkmal zu setzen, zur Ausführung gelangte, viele und wichtige Details aus dem Leben und Wirken des Gefeierten von niemandem gekannt waren. Allein der Emsigkeit, mit der sich Dr. Erményi der Nachforschung nach allen Petzval betreffenden Einzelheiten widmete, der Liebe, die er dem Gegenstande entgegenbrachte, und der Energie, mit der er alle ihm bei seinen Nachsungen aus Eigennutz und Unverstand bereiteten Schwierigkeiten überwand, ist es zu danken, dass es, vielleicht in letzter Stunde, noch möglich war, so reiches Material zutage zu fördern, wie es in der Erményi'schen Schrift zu finden ist. Vervollständig hat der Verfasser sein Verdienst durch die interessante und sprachlich vollendete Art und Weise, in welcher er den nicht leicht zu behandelnden biographischen Stoff zu bearbeiten verstand. Das Buch — ein dünnelebiges Bändchen in Großoctav von 33 Seiten Umfang — kann der Lectüre eines jeden, der sich für naturwissenschaftliche, mathematische oder technische Fächer überhaupt interessiert, wärmstens empfohlen werden. Es wäre zu wünschen, dass der Verfasser sein unverkennbares Forschertalent in der einen oder der anderen Richtung weiter bethätigen würde. Er könnte sich des Dankes seiner Fachgenossen versichert halten.  $\beta$ .

2493. **Die Baukunst.** Herausgegeben von R. Borrmann und R. Graul. 3. Heft, II. Serie. Die Alhambra von Granada. Von R. Borrmann. 4. Heft, II. Serie. Der dorische Tempel der Griechen. Von R. Borrmann. Wilh. Spemann.

In diesen neuerdings vorliegenden Heften aus dem rühmlichst bekannten Verlage sehen wir abermals jene gute Wahl des Gegenstandes und die vortrefflichen Bilderbeilagen, wie wir dies bei den Besprechungen der ersten bei uns eingelangten Hefte dieses Monographien-Werkes bereits lobend hervorgehoben haben. Mit Recht verdient die Alhambra eine ausführliche Besprechung ihrer Pracht, welche bezüglich der Stuck-Decorationen und schönen Verkachelungen bekanntlich einzig dasteht. Es ist hier interessant zu vergleichen, wie sich diese heute wieder von den Modernen so beliebte Verkleidung mit Kacheln so ganz anders an die Architektur anschließt, als dies bei den maurisch-spanischen Meistern der Fall war. Der dorische Tempel, d. h. seine Entstehung, Entwicklung und sein Verfall durch das Eindringen des jonischen Elementes, ist geistreich geschildert, mancher dunkle Punkt wird mit Glück aufzuklären versucht, obwohl wir immer noch bezüglich der Uebergangsglieder vom antiken Holzbau zu den Marmortempeln im Dunklen bleiben. Der Architekt wird sich bei dieser Monographie manche historische Erinnerung auffrischen, aber auch die Resultate der neuesten Forschung mit Interesse verfolgen können.

A. W.

8622. **Der Ziegelofen.** Construction und Bauausführung von Brennöfen, Ofengebäuden und Schornsteinen für Ziegeleien. Von O. Bock. Zweite neu bearbeitete Auflage von A. Eckhart. Die Construction der Brennöfen. 80. 58 S. Mit 22 Abb. Leipzig, C. Scholtze. (M 1:50.)

Der Verfasser hat in dem Buche seine in 30jähriger Thätigkeit erworbenen Erfahrungen niedergelegt, und ist der Zweck des Buches, dem Ziegeleibesitzer bei der Ausführung von Ziegelöfen u. s. w. ein zuverlässiger Berater zu sein. Aus dem reichen Inhalte seien die Abschnitte über die Specialconstruction des Ringofens, den Schutz gegen aufsteigende Erdfeuchtigkeit, die Construction und Ausführung des Ofenmauerwerkes und Einrichtung der Ofengebäude u. s. w. hervorgehoben.

8534. **Taschenpreislisten für Elektrotechniker.** Von F. Hoppe. 80. 216 S. Darmstadt 1902, Wartig. (M 2:25.)

In dem vorliegenden Taschenbuche sind die Höhe der Preise der einzelnen Apparate, Maschinen und Materialien für elektrische Anlagen zusammengestellt, der Text ist mit Notizblättern durchschossen, daher das Eintragen verschiedener Nachträge an entsprechender Stelle leicht möglich ist. Ein ausführliches Sachregister erleichtert das schnelle Auffinden jeder gewünschten Auskunft.

8613. **Eisenhüttenkunde.** Von A. Krauß. 80. 2 Theile. Leipzig 1902, G. J. Göschen. (Per Band M — 80.)

In den beiden Bändchen werden in gedrängter Form an der Hand von Zeichnungen und Photographien die Eigenschaften sowohl wie die Erzeugung des Roh- und Schmiedeeisens erläutert und die Anlagekosten sowie die hauptsächlichsten Constructionsregeln für den Entwurf der Apparate besprochen.

8462. **Die Wasserversorgung der Gebäude.** Von W. Lange. 80. 212 S. m. 282 Abb. u. 2 Taf. Leipzig 1902, J. J. Weber. (Preis M 3:50.)

Die erste Abtheilung des Buches hat es mit der Versorgung der Gebäude mit Wasser, die zweite mit den Anlagen zur Ausnutzung des Wassers zu thun, wobei auch einiges über Entwässerungsanlagen amerikanischer Gebäude mitgetheilt wird. Das Buch wird sowohl den Bautechnikern als auch dem Installateur und Bauherrn von Nutzen sein.

8514. **Illustriertes Handlexikon der gebräuchlichsten Baustoffe.** Von H. Issel. 80. Lfg. 1—4. Leipzig, Th. Thomas. (Preis pro Lfg. M 1.)

In kurzen und größeren Einzelaufsätzen, die den neuesten Erfahrungen und Erfindungen Rechnung tragen, ist in alphabetischer Anordnung der Stoff so behandelt, dass der Suchende sich sofort und ohne Mühe orientieren kann. Entsprechende Illustrationen sowie ausführliche Literaturangaben erhöhen den Wert des Buches, welches wir bestens empfehlen.

### Eingelangte Bücher.

8630. **Elektromechanische Constructionselemente.** Von Dr. G. Klingenberg. 80. Lfg. 1—3, 6. Berlin 1902, Springer. (Lfg. M 2:40.)

8631. **Die Wechselstromtechnik.** Von E. Arnold. I. Bd. Theorie der Wechselströme und Transformatoren von J. L. la Cour. 80. 425 S. m. 263 Abb. Berlin 1902, Springer. (M 8.)

8632. **Die Dampfkessel.** Von F. Tetzner. 80. 222 S. m. 95 Abb. u. 34 Taf. Berlin 1902, Springer. (M 8.)

8633. **Der Regulierungsvorgang bei Dampfmaschinen.** Von Dr. Ing. B. Rulf. 80. 59 S. m. 15 Abb. u. 3 Taf. Berlin 1902, Springer (M 2.)

8634. **Graphische Darstellung der mathematischen Formeln.** Von Dr. J. Mandl. 80. 65 S. m. 4 Taf. Wien 1902, Seidel & Sohn. (K 6.)

8635. **Les Dirigeables.** Par M. H. André. 80. 346 S. m. 95 Abb. Paris 1902, Béranger.

8636. **Muster für kleine Kirchenbauten.** Von J. Zeissig. 80. 43 S. m. Abb. Leipzig 1902, Seemann. (M 3:50.)

8637. **Die Ein- und Ausfuhr von Eisen und Eisenwaren in den wichtigsten Staaten sammt den einschlägigen Zolltarifen, zusammengestellt von der n.-ö. Handels- und Gewerbekammer.** 80. 285 S. Wien 1902, Braumüller & Sohn. (K 4.)

8638. **Lehrbuch der technischen Physik.** I. Bd. Technische Mechanik starrer Systeme. Von Dr. H. Lorenz. 80. 626 S. m. 254 Abb. München 1902, Oldenbourg. (M 15.)

## Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

### TAGES-ORDNUNGEN.

*Samstag den 1. November 1902*

(Allerheiligen) findet keine Versammlung statt.

### Fachgruppe für Elektrotechnik.

*Dienstag den 4. November 1902.*

(Im kleinen Vortragssaale.)

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Neuwahl des Geschäftsausschusses der Fachgruppe.
3. Aenderung der Geschäftsordnung der Fachgruppe.
4. Vortrag des Herrn Director L. Gebhard: „Geschichte der elektrischen Blei-Accumulatoren und deren Anwendung in der Praxis“.

### Fachgruppe für Chemie.

*Mittwoch den 5. November 1902.*

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Wahl zweier Mitglieder in den ständigen Ausschuss für Wettbewerbs-Angelegenheiten.
3. Vortrag des Herrn Chemiker Welwart: „Zur Frage der Kesselspeisewasser-Reinigung“.

### Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Die Tiefbohrunternehmung A. Fauck & Co. hat mit Zustimmung des k. k. Ackerbauministeriums die Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner eingeladen, die Tiefbohrung, welche diese Firma im Auftrage des genannten Ministeriums in Wels ausführt, zu besichtigen.

Diese Excursion findet am 6. November l. J. statt, an welchem Tage die Fachgruppenversammlung entfällt.

Abfahrt vom Westbahnhofe mit dem Schnellzuge um 7 Uhr 45 Min. früh

Ankunft in Wels . . . . .	12	14	mittags
Abfahrt von Wels . . . . .	5	—	nachm.
Ankunft in Wien . . . . .	9	15	abends.

Es wird ersucht, die Theilnahme an der Excursion, zu welcher alle Vereinsmitglieder höflichst eingeladen werden, dem Schriftführer der Fachgruppe (Franz Kieslinger, I Liebiggasse 5) gefälligst bekannt geben zu wollen.

Dieser Nummer liegt der siebente Bogen der „Vorträge über Elektrotechnik“ bei.

**INHALT:** Ein vergessener Oesterreicher. Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 8. Februar 1902 von Dr. L. Gegenbauer, o. ö. Universitätsprofessor. — Die Einrichtung des elektrischen Distanzsignales mit von demselben absolut abhängigem Vortrags- (System Křížik) in der Versuchsstrecke „Rothneusiedel-Oberlaa“ der k. k. österreichischen Staatsbahnen. Von A. Prasch. — Neue Schienenstoßverbindungen. — Vereins-Angelegenheiten. Bericht über die 1. (Wochen-)Versammlung der Session 1902/1903. — Vermischtes. Bücherschau. Eingelangte Bücher. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.